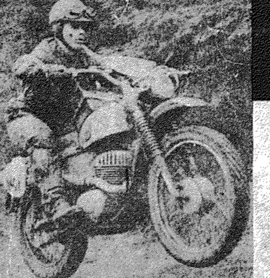
هندسة الموتوسيكلات

الأسس
التكنولوجية



هندسة الموتوسيكلات

مؤسسة الأهرام بالقاهرة
المؤسسة الشعبية للتأليف بليبزج

Edition Leipzig and Al-Ahram Cairo

الأسس التكنولوجية

الترجمة العربية بإشراف

دكتور مهندس أنور محمود عبد الواحد

هندسة الموتوسيكلات

تأليف : سيجفريد هيرمان

ترجمة : مهندس محمد عبد المجيد نصار

Printed by AL-AHRAM, CAIRO

هذا الكتاب هو الترجمة الكاملة لكتاب
THE MOTORCYCLE

من سلسلة : TECHNICAL FUNDAMENTALS

تصـــدير

هذه السلسلة – الأسس التكنولوجية – ثمرة تعاون وثيق هادف بين دارين من أكبر دور النشر العالمية ، أحداهما دار النشر فى لايبزج EDITION LEIPZIG ، والثانية مؤسسة الأهرام .

وقد تضافرت جهود الدارين على تحقيق النشر العربى لهذه السلسلة الرفيعة التى لقيت كتبها المنشورة بالإنجليزية والفرنسية والأسبانية أقبالا منقطع النظير . ولا عجب أن تنتقى مؤسسة الأهرام هذه السلسلة بالذات لتكون طليعة نشاطها فى مجال النشر العلمى والتكنولوجى .

فالمتصفح لأى كتاب من كتب السلسلة ، أو المستعرض لعناوين الكتب التى صدرت منها حتى الآن ، يجد أن التخطيط لهذه السلسلة يقوم على تبصر عميق باحتياجات الطبقة العريضة من الملاحظين والفنيين الذين يمثلون عصب الإنتاج الصناعى وقوته الكامنة الحقيقية – لذلك فإن دار النشر فى لايبزج قد عهدت إلى أعلام التأليف التكنولوجى فى جمهورية ألمانيا الديموقراطية بتصنيف كتب هذه السلسلة ، كما عهدت مؤسسة الأهرام إلى خبرة المهندسين ورجال العلم ممن لهم نشاط واسع فى مجال الترجمة الفنية للقيام بهذه المهمة .

وواقع الأمر أن فائدة هذه السلسلة غير مقصورة على الملاحظين والفنيين فحسب – بل هى بالغة الأهمية أيضاً للمهندسين الذين يبتغون توسيع آفاق خبراتهم بالإطلاع على التخصصات الأخرى ، ولغير الفنيين الذين يريدون أن تتكامل معلوماتهم فى مختلف المجالات التكنولوجية .

أنور محمود عبد الواحد

محتويات الكتاب

صفحة

صفحة

صفحة

صفحة

صفحة

الجزء الأول

مكونات الموتوسيكل ، وتصميماتها المختلفة



مقـدمة

انقضى أكثر من ثمانين عاما على ظهور أول دراجة آلية – تدار بمحرك احتراق داخلى – وهى تسير على أرض مرصوفة فى مدينة صغيرة ، وذلك عندما رأى الناس المخترع العبقرى الشجاع جوتليب ديملـــر وهو يقطع أول مسافة قصيرة راكبا آلته ذات الإطارين الحديديين . وسوف يظل اسم هذا المخترع مرتبطا إلى الأبد بتاريخ الموتوسيكلات .

ولم يستطع جوتليب ديملـــر أو أى أحد من معاصريه أن يتنبأ فى ذلك الوقت بالتطويرات المدهشة التى تعرض لهـــا تصميم الموتوسيكل فيما بعد فى فترة وجيزة حتى أصبحت فى الخدمة اليوم – فى جميع أنحـــاء العالم – ملايين الموتوسيكلات المصممة وفقا لأحـــدث الاتجاهات والخبرات فى مجال الهندسة والعلوم .

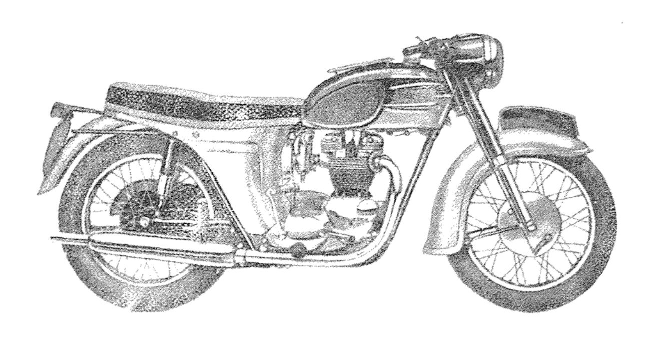
وقد ساهم العديد من الميكانيكيين والمهندسين ، فضلا عن الهواة من الرياضيين المتحمسين ، باختراعاتهم وتحسيناتهم ، فى التطويرات السريعة فى تصميم الموتوسيكلات ، حتى أوصلوها إلى هذه الحالة من الكمال . وجدير بالذكر أنه فى أثناء هذه التطويرات ظهرت تصميمات عديدة تبين منها بعد تنفيذها وتجريبها أن المهندسين قد عادوا إلى التصميم الأساسى الذى توصل إليه جوتليب ديملـــر من قبل .

والموتوسيكلات الحديثة لا توفر للراكب درجة كبيرة من الراحة فحسب ولكنها يمكن الاعتماد عليها كذلك بدرجة ملحوظة فى المواصلات والاستخدامات الأخرى . وإلى جانب الآليات الثقيلة ذوات المحركات الثنائية الاسطوانات ، تعد الموتوسيكلات الخفيفة من أكثر المركبات استخداما بكفاءة متزايدة ، وخاصة فى السنوات الأخيرة (الشكل ١) .

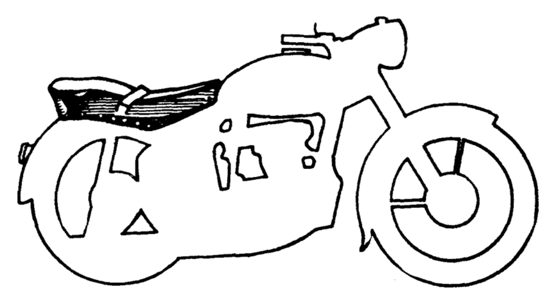
وتستخدم الموتوسيكلات عموما لنقل الأشخاص . ويمكن للموتوسيكل حمل شخص مرافق (إضافى) – علاوة على قائده – على مقعد (كرسى) مجهز خصيصا لهـــذا الغرض .

ويبين الشكل ٢ أن الكرسى الإضافى قد يركب على هيئة سرج منفصل خلف كرسى قائد الموتوسيكل أو قد يكون متحـــدا مع كرسى القائد ليكون كرسيا مزدوجا . وإذا أريد حمل راكب مرافق فإنه يجب تركيب زوج من مساند القدم ومقبض من أجله حتى يتوفر له الأمـــان الكافى عند السير على الطرق الوعرة وما شابهها (الشكل ٣) . وقد يجهز الموتوسيكل فى أحيان

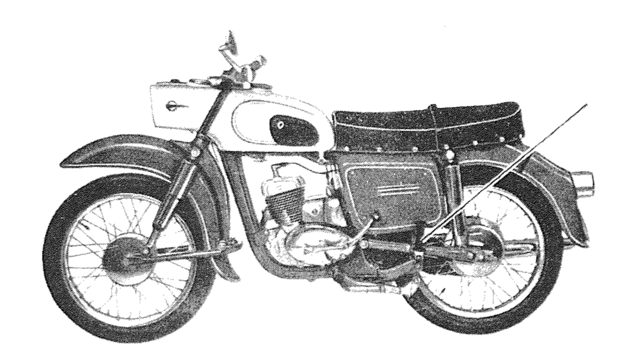
كثيرة بعربة جانبية تشتهر باسم السيدكار – لتوفير الراحة والأمان فى الركوب ، وقد يكون السيدكار مخصصا لحمل شخص ثالث . وعلى أية حال فإن السيدكار يتطلب وجود محرك كفء مناسب فى الموتوسيكل الذى سيركب فيه ، كما يتطلب وجود معدات معينة (انظر الفصل السادس). وقد يصمم السيد كار أحيانا بحيث يمكن استخدامه بالكامل فى نقل الأحمـــال (الشكل ٤) .



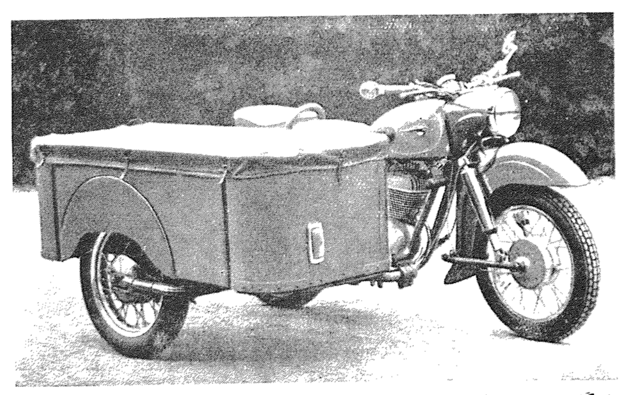
الشكل١ – موتوسيكل حديث طرز Triumph 6 T (المحرك رباعى الأشواط ذو أسطوانتين سعتهما ٦٥٠ سم٣) .



الشكل٢ – المقعد المزدوج يتيح حيزا كافيا لقائد الموتوسيكل والراكب المرافق له .

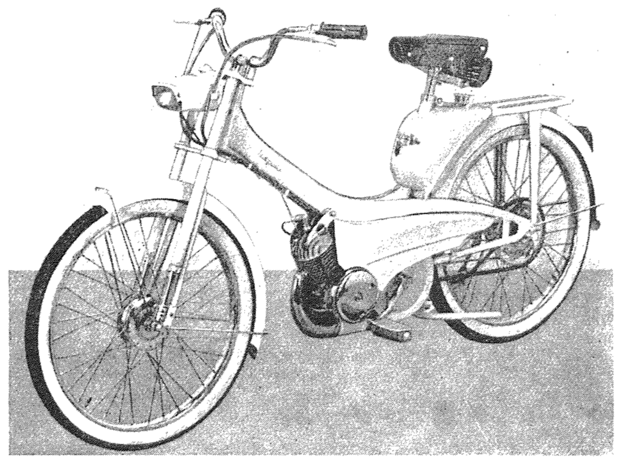


الشكل ٣ – موتوسيكل حديث بمقعد مزدوج (الموتوسيكل طرزMZ ES) . المحرك ثنائى الأشواط ذو أسطوانة واحدة سعتها ١٢٥ سم٣ . (يشير السهم إلى مسند القدم القابل للطى والفرد) .



الشكل ٤ – موتوسيكل بعربة جانبية (سيدكار) لنقل البضائع .

ونظرا لانخفاض تكاليف صيانة الموتوسيكل ، وانخفاض استهلاكه للوقود ، وتوافر وسائل الراحة به ، فقد أصبح وسيلة النقل المفضلة لدى كثير من العاملين والموظفين . فهو يحمل صاحبه شخصيا ، مغنيا إياه عن وسائل النقل العامة ، إلى مكان عمله بسرعة وبشكل يعتمد عليه ، أو إلى أماكن الراحة والترفية . وجدير بالذكر فى هذا الصدد أن كثافة المواصلات وازدحامها فى كثير من المدن الكبيرة والمراكز الصناعية قد تزايدت بشكل هائل فى خلال السنوات العشر الماضية ، ولا يمكن التنبؤ بنهاية لهذه الزيادة المطردة . ومنذ وقت بعيد والوقوف فى أماكن الانتظار فى المدن أو فى الضواحى القريبة من المشروعات الصناعية يمثل مشكلة لأصحاب السيارات . وبالمثل أصبح الانتقال بسيارات النقل السريعة فى كثير من المدن الكبيرة أكثر صعوبة نظرا لحالة الشوارع التى أصبحت لا تتماشى مع متطلبات حركة المواصلات الحديثة . وهنا تظهر مزايا الموتوسيكل الذى يتيح مرونة وقدرة أفضل للتحكم فى السرعات ، ومن ثم فإنه يفوق السيارة سواء على الطرق الرئيسية أو فى المواصلات العادية فى الشوارع ، وعلاوة على ذلك فإنه لا يشغل إلا حيزا صغيرا عند تركه فى مواقف الانتظار (الشكل ٥) .



الشكل ٥ – دراجة آلية طرز Mobylette AV 44 (المحرك ثنائى الأشواط ذو أسطوانة واحدة سعتها ٤٩,٩ سم٣) .



الشكل ٦ – اختراق الضواحي بموتوسيكل طرز MZ ES سعة محركه ٢٥٠ سم٣ .

والموتوسيكل – كركبة سباق – مصدر حماس كبير للشباب . وإلى جانب السباقات العالمية الكبيرة فى الدورات المعروفة ، فقد أصبحت سباقات اختراق الضواحي وسباقات الاحتفالات الرياضية أكثر شعبية (الشكل ٦) .

وعلى أية حال فإنه للاستمتاع بالركوب ، ولتوفير الأمان المناسب له ، يجب على راكب الموتوسيكل أن يتعرف على آلته جيدا من كافة النواحي . ومن متطلبات القيادة السليمة الإلمام بتصميم الموتوسيكل عموما وطريقة عمل محركه وأجزائه الرئيسية الأخرى . وبالمثل فإن التخلص من الأعطال والمتاعب لا يمكن أن يكون مكفولا وناجحا إلا إذا عرف قائد الموتوسيكل تصميم المجموعات المختلفة فيه ووظائف كل منها ، وكيفية التعامل مع الأعطال والمتاعب والتخلص منها بأسلوب منظم . وفى حالات كثيرة قد يحتم الأمر التخلص من الأعطال البسيطة على الفور . فقد تكون هذه الأعطال سببا فى حدوث أعطال جسيمة تشكل خطرا على حياة قائد الموتوسيكل وصحته . كما أن التخلص منها فى وقت متأخر يصبح غالبا باهظ التكاليف ، فضلا عن أنه يستغرق عندئذ وقتا كبيرا .

وهناك عيب وحيد يرتبط باستخدام الموتوسيكل ، ويجب عدم إغفاله . فراكب الموتوسيكل يتعرض لتقلبات الطقس وتأثيرات التراب والوحل . وفى الواقع كانت هناك محاولات عديدة

فيما مضى لتوفير الحماية له بتركيب حاجبات الريح الكبيرة ، إلا أن مثل هذه الوسائل كانت تؤثر دائما بشكل لا يمكن تفاديه فى سلامة الركوب والقدرة على المناورة والسرعة . أما فى الوقت الحاضر (وفى المستقبل كذلك) فقد أصبح قائد الموتوسيكل يرتدى ملابس واقية مناسبة ، فضلا عن وجوب ارتدائه درع الوقاية من الصدمات، وعلى الراكب المرافق هو الآخر فعل ذلك على قدر الإمكان .

وخلال العشرين السنة الماضية كانت هناك عدة محاولات متعمدة لتجاهل صناعة الموتوسيكلات لصالح السيارات الصغيرة (السيارات الميني) . وقد ظهرت فعلا تصميمات عديدة لهذه السيارات وشوهدت طرازات جذابة منها على الطرق وفى الشوارع ، إلا أنها بمرور الوقت لم تحقق المتطلبات المرجوة منها من حيث الأداء وعمر الاستخدام ، وراحة القيادة المنشودة بصفة خاصة فى سيارة الركوب ، وعلاوة على ذلك فإن تكاليف صيانتها مرتفعة دائما عن تكاليف صيانة الموتوسيكل . ولتحقيق متطلبات مشترى السيارة الصغيرة (السيارة الميني) ورغباته فقد أخذت المصانع المنتجة فى تطوير تصميمات هذه السيارة باستمرار حتى أصبحت سيارة ركوب قياسية بشكلها الحالى ، وبمعنى آخر فإنها أصبحت لا تحل محل الموتوسيكل أو تغنى عنه .

ومما لا شك فيه أن الطلب على الموتوسيكلات فى الوقت الحاضر كبير بالرغم من إنتاج السيارات الصغيرة .

الفصل الأول
مبادىء تشغيل المحرك

١ – المبادئ العامة للتشغيل :

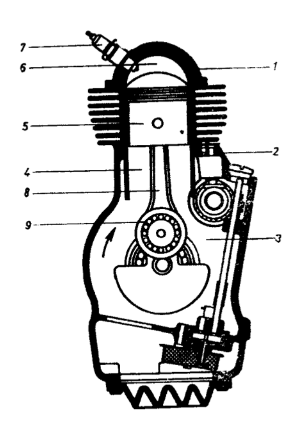
تستمد الموتوسيكلات القدرة اللازمة لهـا من محركات احتراق داخلى تعمل باستخدام وقود محركات يعرف عادة باسم البنزين . والبنزين شديد القابلية للاشتعال وخاصة عند خلطه بالهواء وتسخينهما معا بشدة . ويشترط أن يكون هذا الوقود خاليا من الشوائب والمـاء ، وألا يترك رواسب بعد احتراقه .

وعند احتراق خليط الوقود والهواء تتولد غازات تتمدد بقـوة كبيرة فى جميع الاتجاهات . ويستفاد من هذه الظاهرة فى تشغيل محرك الاحتراق الداخلى . فى الحيز المغلق كلية ، المعروف باسم « حيز الاسطوانة » أو « غرفة الاحتراق » يدخل خليط من الوقود والهواء . ويضغط بوساطة الكباس ، ثم يشعل الخليط المضغوط بوساطة شرارة كهربائية فى الوقت الذى يبلغ فيه انضغاطه حده الأقصى تقريبا . وتميل الغازات المتولدة من الاحتراق إلى التمدد فى جميع الاتجاهات ، وتؤثر على الكباس فتدفعه إلى الخلف . وبهذه الكيفية يمكن الاستفادة من الطاقة الكيميائية للوقود بطريقة ميكانيكية (الشكل ٧) .

ويتكون محرك الاحتراق الداخلى ، كما هو موضح فى الشكل ٨ ، من عدة مصبوبات مثبتة ببعضها البعض بوساطة مسامير مقلوظة . ويعرف الجزء السفلى منه باسم علبـة المرفق ، وتحتوى على مجموعة الإدارة المرفقية . وتركب الاسطوانة فى أعلى علبة المرفق . وبالاسطوانة تجويف ينزلق فيه الكباس ، ويسد الاسطوانة من أعلى رأس الاسطوانة (وش السلندر) الذى يعرف أيضا باسم غطاء الاسطوانة .

ويتصل الكباس بالعمود المرفقى عن طريق ذراع توصيل (بيـل) تسمح بحركته الترددية . وتعرف هذه المجموعة من المحرك باسم مجموعة الإدارة المرفقية (الشكل ٩) . وهى تشمل الكباس وبنز الكباس ، وذراع التوصيل (البيل) ، والعمود المرفقى . وبهذه المجموعة المرفقية يتم تحويل حركة الكباس الترددية (المستقيمة) إلى حركة دورانيـة فى العمود المرفقى .

ويعتبر دخول خليط الوقود والهـواء اللازم للاحتراق فى التوقيت الصحيح ، وطرد الغازات المحترقة (العادمة) ، عاملا ن حاكمان لتحقيق التشغيل الصحيح للمحرك .

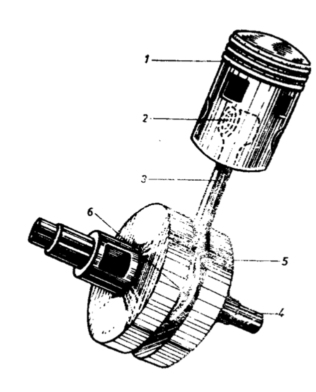


الشكل ٧
مقطع مستعرض فى محرك .
١ – رأس الأسطوانة (وش السلندر)
٢ – كتلة (جسم) الأسطوانة
٣ – علبة المرفق
٤ – الأسطوانة
٥ – الكباس
٦ – حيز (غرفة) الاحتراق
٧ – شمعة الشرر (البوجيه)
٨ – ذراع التوصيل (البيل)
٩ – العمود المرفق

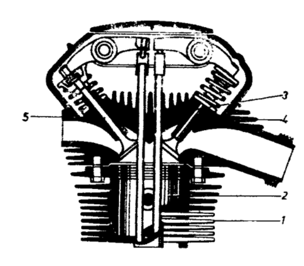
الشكل ٨ – محرك ثنائى الأشواط
ذو أسطوانة واحدة سعتها ١٥٠سم٣
(الطرز MZ ES) .
١ – شمعة شرر بغطاء واق من الموجات الراديوية
٢ – رأس الأسطوانة
٣ – الأسطوانة
٤ – علبة مرفق وبها القابض (الدبرياج)
وصندوق التروس (الجيربوكس)
٥ – ماسورة العادم

ويتطلب الأمر شرارة كهربائية لإشعال خليط الوقود والهواء الذى تحتويه الأسطوانة . ويتولد التيار الكهربائى ذو الشدة العالية – اللازم لإحداث هذه الشرارة – فى مجموعة الإشعال ، ثم يسرى فى سلك (كبل) إلى شمعة الشرر (البوجيه) حيث تنبعث الشرارة بين قطبيها .

ويجهز الخليط القابل للاشتعال ، واللازم للاحتراق ، فى المغذى (الكاربوراتير) ، ثم يسحب (يشفط) إلى حيز (غرفة) الاحتراق فى أثناء هبوط الكباس . ويتم التحكم فى دخول الخليط إلى غرفة الاحتراق ، وطرد الغازات العادمة ، بوساطة صمامات (الشكل ١٠) أو فتحات (الشكل ١٤) .



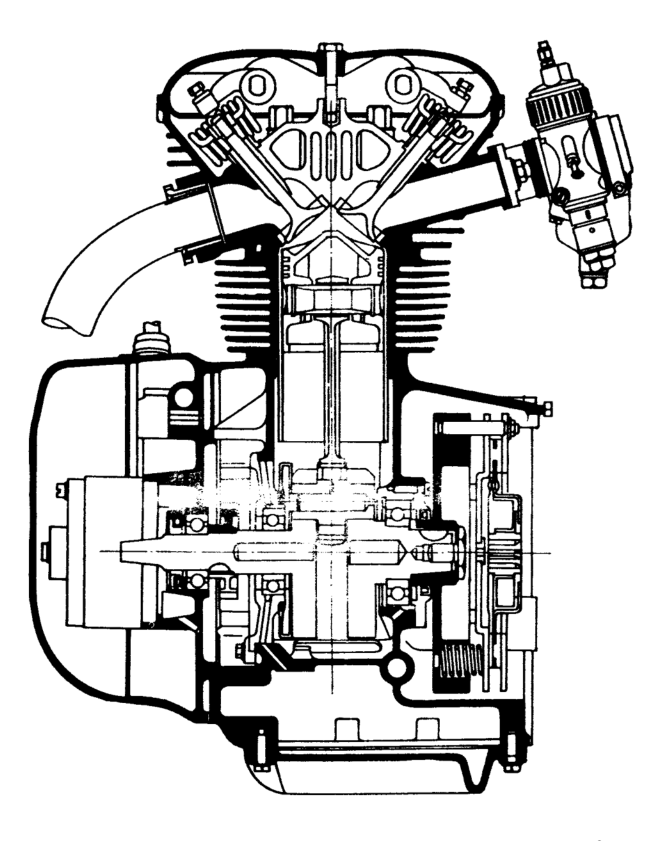
الشكل ٩ – مجموعة الإدارة المرفقية
١ – الكباس وبه الحلقات (الشنابر)
٢ – النهاية الصغرى لذراع التوصيل
٣ – ذراع التوصيل (البيـل)
٤ – بنز المرفق
٥ – كتلة الموازنة
٦ – النهاية الكبرى لذراع التوصيل وبها سبيكتها



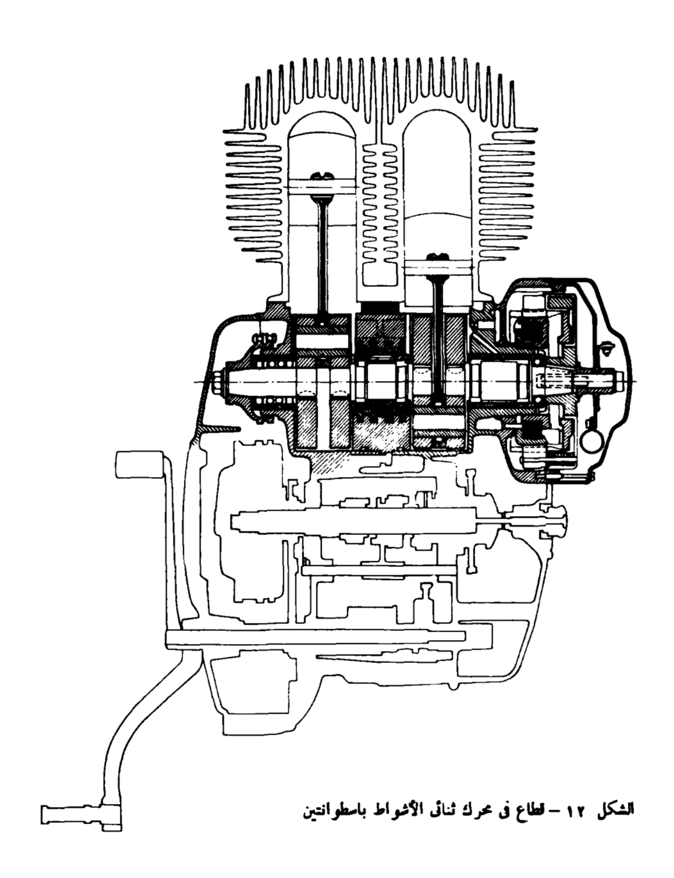
الشكل ١٠ – أسطوانة ، ورأس الأسطوانة ، لمحرك رباعي الأشواط باسطوانة واحدة .
١ – الأسطوانة
٢ – الكباس
٣ – رأس الأسطوانة
٤ ، ٥ – الصمامان

٢ – طريقة عمل المحرك :

تقسم المحركات أساسا – وفقا لعملية الاحتراق بها – إلى محركات بنزين ، ومحركات ديزل . وفى الموتوسيكلات لا تستخدم إلا المحركات البنزين . وهذه المحركات تعمل باستخدام خليط من الوقود والهواء قابل للاشتعال يتم الحصول عليه من المغذى (الكاربوراتير) (الشكل ١٢) . ونظرا لأن اشتعال الخليط فى هذه المحركات يتم بوساطة شرارة تنبعث من شمعة الشرر ، فقد تعرف المحركات البنزين كذلك باسم محركات الإشعال بالشرر . أما فى المحركات الديزل – من ناحية أخرى – فإنه يضغط فيها هواء خالص ضغطا عاليا فترتفع درجة حرارته بالتالى بشكل ملحوظ . وعندئذ يحقن فى هـذا الهواء المضغوط الشديد السخونة وقود مذرى تذرية دقيقة فيختلط به ويحترق الخليط . ويعرف هذا النوع من الاشعال باسم الاشعال الذاتى .



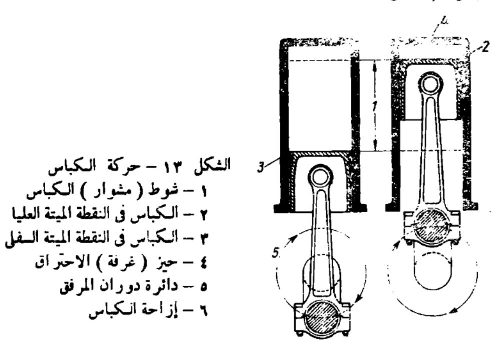
الشكل ١١ – قطاع في محرك رباعي الأشواط .



الشكل ١٢ – قطاع فى محرك ثنائى الأشواط باسطوانتين

والفكرة الأساسية فى عمل المحرك البنزين بسيطة جدا . فى داخل الاسطوانة يقوم الكباس بأداء حركة ترددية . ويطلق على الموضع الأقصى فى اتجـاه رأس الاسطوانة اسم النقطة الميتة العليا (ن . م . ع) بينما يطلق على أقصى موضـع فى الاتجاه المضاد اسم النقطة الميتة السفلى (ن . م . س) .

وتعرف حركة الكباس بين هاتين النقطتين باسم شوط الكباس (أو مشوار الكباس) ، ويسمى حجم الحيز الذى يتحرك فيه الكباس باسم حجم الاسطوانة أو سعة الاسطوانة أو ازاحة الكباس . (الشكل ١٣) .



الشكل ١٣ – حركة الكباس
١ – شوط (مشوار) الكباس
٢ – الكباس فى النقطة الميتة العليا
٣ – الكباس فى النقطة الميتة السفلى
٤ – حيز (غرفة) الاحتراق
٥ – دائرة دوران المرفق
٦ – إزاحة الكباس

وتسمى الحركة الواحدة للكباس من إحدى النقطتين الميتتين إلى الأخـرى باسم الشوط (أو المشوار) .

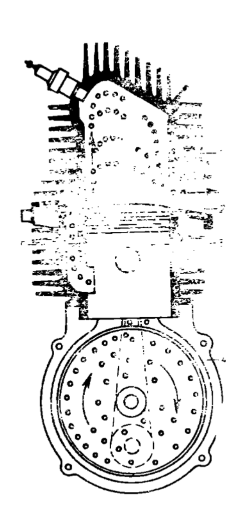
وحيز الاحتراق (أو غرفة الاحتراق) هو الحيز المحصور بين الكباس وهو فى موضع النقطة الميتة العليا وبين رأس الاسطوانة . وفى هذا الحيز يضغط خليط الوقود والهواء نتيجة حركة الكباس وهو صاعد إلى أعلى . ويشعل خليط الاحتراق المضغوط بوساطة شرارة كهربائية .

وفى وصف محركات الاحتراق الداخلى تستخدم عدة مصطلحات خاصة يلزم الإلمـام بها . فالحيز المحصور بين النقطة الميتة العليا والنقطة الميتة السفلى يعرف باسم إزاحة الكباس ويقاس بالسنتيمترات المكعبة . وعندما يكون الكباس فى موضع النقطة الميتة العليا فإنه يترك حيزا آخـر صغيرا يسمى حيز الانضغاط . وإزاحة الكباس وحيز الانضغاط يكونان معا حيز الاحتراق . وينضغط خليط الوقود والهواء ، المسحوب بوساطة الكباس ، فى حيز الانضغاط إلى حوالى ٣ – ٥ ضغط جوى . وتقاس قدرة خرج المحرك بوحدات القدرة الحصانية . ونسبة الانضغاط هى النسبة بين مجمـوع إزاحة الكباس وحيز الانضغاط وبين حيز الانضغاط .

٣ – دورات تشغيل المحرك :

(ا) عـــام :

تقسم محركات الاحتراق الداخلى وفقا لدورات التشغيل المختلفة إلى محركات رباعية الأشواط ومحركات ثنائية الأشواط . ويستخدم كلا النوعين فى صناعة الموتوسيكلات ، وقد أعطيا نتائج ممتازة عند تجريبهما عمليا للوقوف على سماتهما المميزة . وفى حين يتم التحكم فى دخول الخليط إلى حيز الاحتراق بالمحركات الرباعية الأشواط ، وخروج الغازات المحترقة (العادمة) منها ، بوساطة صمامات ، يتم سحب الخليط فى المحركات الثنائية الأشواط إلى علبة المرفق حيث يضغط فيها ثم يدخل حيز الاحتراق عن طريق فتحات ومثقبيات (مثقبيات) (الشكل ١٤) .



الشكل ١٤ – الفكرة الأساسية فى تشغيل المحرك الثنائى الأشواط

١ – الأسطوانة

٢ – فتحة خروج العادم

٣ – الكباس

٤ – علبة المرفق

٥ – فتحة خروج الفائض

(ب) المحرك البنزين الرباعى الأشواط :

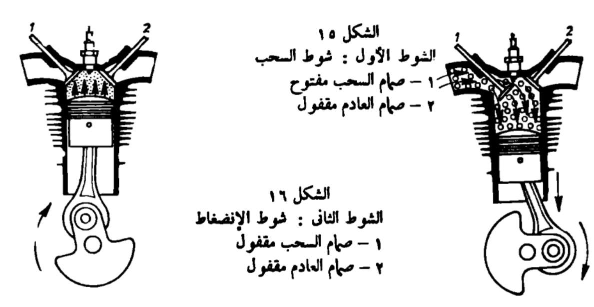
فى هذا المحرك يلـــزم تكرار حركة الكباس أربع مرات ، لتأدية شوط قدرة واحد . وهذا يعنى أنه يلزم عمل أربعة أشواط يدور خلالهـــا العمود المرفقى دورتين كاملتين .

الشوط الأول – شوط السحب :

يسحب الكباس ، وهو فى حركته إلى أسفل ، خليط الوقود والهواء عن طريق صمام السحب ، بينما يكون صمام العادم مغلقا . وبمجرد وصول الكباس إلى النقطة الميتة السفلى يقفل صمام السحب . وبذلك يتم الشوط الأول . ويكون العمود المرفق عندئذ قد دار نصف لفة (الشكل ١٥) .

الشوط الثانى – شوط الانضغاط :

نظرا لانغلاق الصمامين ينضغط خليط الوقود والهواء نتيجة حركة الكباس إلى أعلى تجاه النقطة الميتة العليا ، وعندها يكون العمود المرفق قد أتم لفة كاملة (الشكل ١٦) .

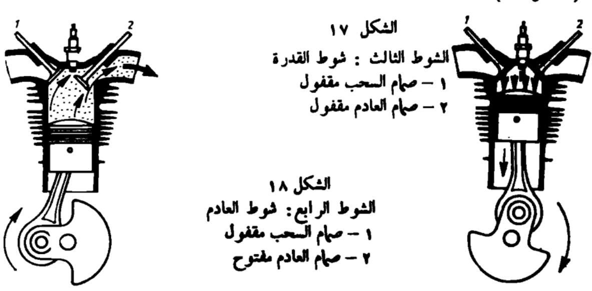


الشكل ١٥
الشوط الأول : شوط السحب
١ – صمام السحب مفتوح
٢ – صمام العادم مقفول

الشكل ١٦
الشوط الثانى : شوط الإنضغاط
١ – صمام السحب مقفول
٢ – صمام العادم مقفول

الشوط الثالث – شـــوط القدرة :

بعد وصول الكباس إلى النقطة الميتة العليا بقليل يتم الاشعال فيحترق خليط الوقود والهواء المنضغط . وتتمدد الغازات الناتجة من الاحتراق دافعة الكباس إلى أسفل فى حين يظل الصمامان مغلقين . وعند وصول الكباس إلى النقطة الميتة السفلى يكون العمود المرفق قد أتم لفة ونصف اللفة (الشكل ١٧) .



الشكل ١٧
الشوط الثالث : شوط القدرة
١ – صمام السحب مقفول
٢ – صمام العادم مقفول

الشكل ١٨
الشوط الرابع: شوط العادم
١ – صمام السحب مقفول
٢ – صمام العادم مفتوح

الشوط الرابع – شـــوط العادم :

يتحرك الكباس بعد أداء شغله هذا إلى أعلى تجاه النقطة الميتة العليا دافعا الغازات المحترقـة (العادمة) إلى خارج الاسطوانة عن طريق صمام العادم الذى يكون مفتوحا خلال هذا الشوط .

وبمجرد وصول الكباس إلى النقطة الميتة العليا يغلق صمام العادم بينما يفتح صمام السحب نفسه . وبذلك يكون العمود المرفق قد دار لفتين كاملتين (الشكل ١٨) .

ولتحقيق التشغيل المنتظم والجيد للمحرك – حتى فى السرعات العالية – لا يتم فتح الصمامين وقفلهما ، ولا يحدث الاشعال ، فى موضعى النقطتين الميتتين للكباس بالضبط ، وإنما يجب فتح صمام السحب جزئيا – فى أثناء شوط السحب – قبل أن يبدأ الكباس فى حركته إلى أسفل . وهذا ضرورى لكفالة مرور الغازات كلها دون عائق يعوقها حتى فى السرعات العالية للكباس .

وللحصول على أداء جيد للمحرك فى السرعات العالية فإنه من الضرورى تزويد الاسطوانة بأقصى شحنة من خليط الوقود والهواء ، ولذلك يظل صمام السحب مفتوحا لفترة وجيزة حتى بعد وصول الكباس إلى النقطة الميتة السفلى ، أى أن ذلك يتم أيضا فى الفترة الأولى من حركة الكباس إلى أعلى . ويتم إجراء المثل عند طرد الغازات العادمة ، فيفتح صمام العادم جزئيا قبل انتهاء شوط القدرة ، أى قبل أن يكون الكباس فى النقطة الميتة السفلى ، ليسمح باعتاق الغازات التى مازالت تحت ضغط بسرعة وليسمح بتسريبها خلال شوط العادم . ونتيجة لذلك تدفع الغازات العادمة إلى الخارج بوساطة الكباس بفعل ضغط مضاد (يلاحظ أن ذلك يسبب فقدا فى القدرة) .

وللتخلص كذلك من أية غازات متبقية قد تكون متخلفة فى حيز الانضغاط بعد اتمام شوط العادم يظل صمام العادم مفتوحا حتى بعد أن يترك الكباس النقطة الميتة العليا ، أى أنه يتداخل مع فترة فتح صمام السحب فيتسبب ذلك فى كسح حيز الاحتراق بأدنى فقد فى خليط الوقود والهواء الجديد . وتعتبر عملية التوقيت الأمثل لفتح الصمامات وغلقها عملية معقدة، ولذلك فإنه من الضرورى العناية إلى أقصى حد ممكن بشكل أجزاء وعناصر التحكم فى المحرك وضبطها ضبطا دقيقا .

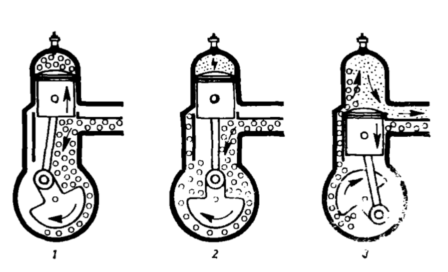
(ج) المحرك البنزين الثنائى الأشواط :

على النقيض من المحرك الرباعى الأشواط ، فإن المحرك الثنائى الأشواط يتطلب لاتمام دورته تحرك الكباس بمقدار شوطين (إلى أعلى وإلى أسفل) ودوران العمود المرفق دورة واحدة .

وكما هو مبين بالشكل ١٤ ، يدخل خليط الوقود والهواء إلى حيز الاحتراق عن طريق الفتحات . وطريقة تشغيل المحرك الثنائى الأشواط هى كما يلى :

الشوط الأول – شوط السحب والانضغاط :

يحدث الكباس – فى أثناء حركته تجاه النقطة الميتة العليا وضغطه للخليط فى حيز الاحتراق – تخلخلا فى علبة المرفق ، وتكشف نهايته السفلى فتحة الدخول (السحب) قبل وصوله إلى موضع النقطة الميتة العليا بقليل . ويسرى خليط الوقود والهواء الجديد إلى علبة المرفق المحكمة . وعند إتمام ذلك يكون العمود المرفق قد دار بمقدار نصف لفة (الشكل ١٩) .



الشكل ١٩ – الشوط الأول : شوط السحب والإنضغاط
الشكل ٢٠ – الشوط الثانى : شوط القدرة والعادم

الشوط الثانى – شوط القدرة والعادم :

يتم الاشعال قبل النقطة الميتة العليا بقليل . ويدفع ضغط الغازات المحترقة الكباس إلى أسفل . وبذلك يتم الشغل . ويتم ضغط الخليط ضغطا مسبقا فى علبة المرفق عندما يكون صمام السحب مغلقا . وقبل وصول الكباس إلى النقطة الميتة السفلى بقليل تكشف نهايته العليا فتحة العادم لتسمح للغازات المحترقة بالافلات . وبعد ذلك بقليل تكشف هذه النهاية فتحة الانتقال .

ويتطلب الأمر وجود فرق فى توقيت كشف فتحتى العادم والانتقال لتخفيف ضغط الغازات العادمة ، بحيث يكون ضغط خليط الوقود والهواء الجديد القابل للاحتراق ، والمضغوط مسبقا فى علبة المرفق ، أعلى منه نسبيا . ويدفع هذا الخليط الغازات العادمة إلى الخارج عن طريق فتحة العادم (الشكل ٢٠) ، وتعرف هذه العملية كذلك باسم « الكسح » . وبانتهاء هذا الشوط يكون العمود المرفق قد دار بمقدار لفة كاملة ، ثم تتكرر هذه الدورة الثنائية الأشواط .

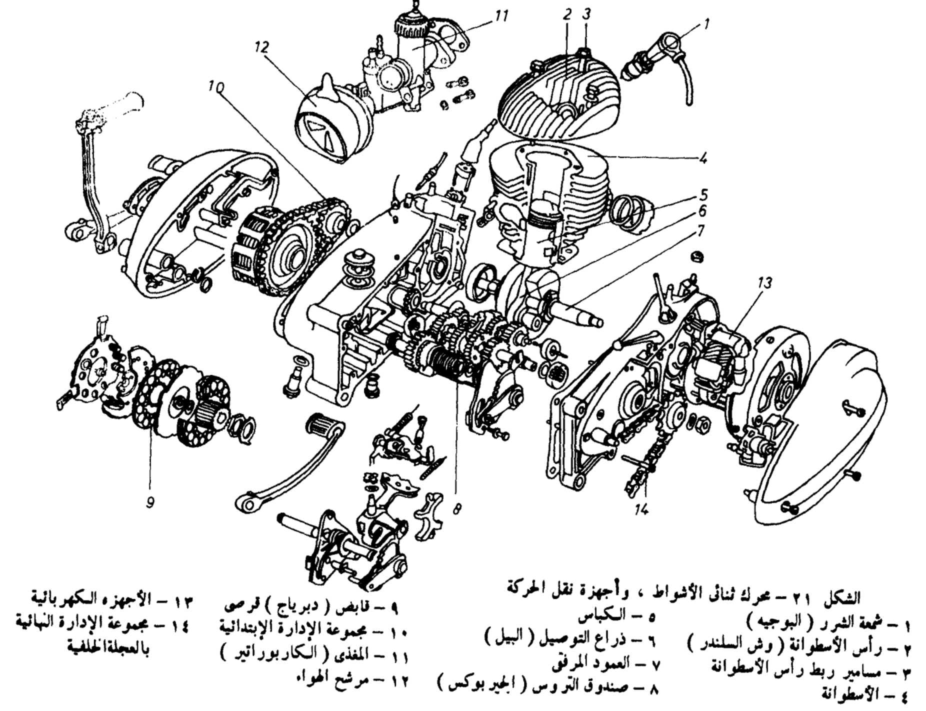
وكسح حيز الاحتراق أمر ضرورى لكفالة ملئه بالكامل بخليط قابل للاشتعال . وعلى أية حال فى أثناء هذه العملية يختلط جزء من الغازات الجديدة بالغازات العادمة بشكل لا يمكن تفاديه ، وبالتالى فلا يمكن الاستفادة منه فى الاحتراق . ولهذا السبب أيضا فإن استهلاك الوقود فى المحرك الثنائى الأشواط أعلى نسبيا منه فى المحرك الرباعى الأشواط .

وتعمل المحركات الثنائية الأشواط الحديثة وفقا لمبادئ كسح مختلفة تهدف إلى التقليل من الفقد الحادث فى خليط الوقود والهواء الجديد .

(د) طرق كسح الغازات العادمة :

١ – الكسح بالسريان المرتد :

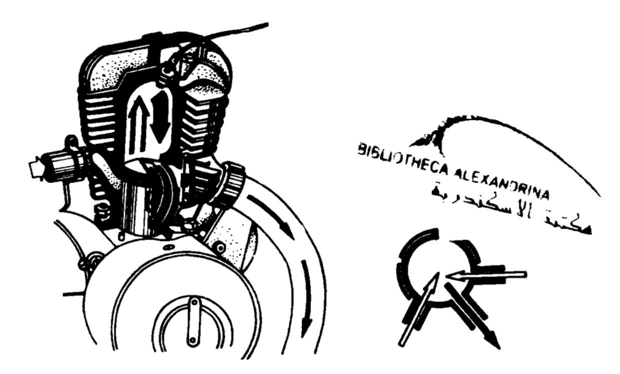
بهذه الطريقة يتم إدخال تيارين من الغازات الجديدة فى حيز الاسطوانة . ويدخل هذان التياران حيز الاسطوانة عن طريق فتحتين تقعان بالقرب من فتحة العادم ، ويسريان فوق الكباس



الشكل ٢١ – محرك ثنائى الأشواط ، وأجهزة نقل الحركة

١ – شمعة الشرر (البوجيه)
٢ – رأس الأسطوانة (وش السلندر)
٣ – مسامير ربط رأس الأسطوانة
٤ – الأسطوانة
٥ – الكباس
٦ – ذراع التوصيل (البيل)
٧ – العمود المرفق
٨ – صندوق التروس (الجير بوكس)
٩ – قابض (دبرياج) قرصى
١٠ – مجموعة الإدارة الإبتدائية
١١ – المغذى (الكاربوراتير)
١٢ – مرشح الهواء
١٣ – الأجهزه الكهربائية
١٤ – مجموعة الإدارة النهائية بالعجلةالخلفية

وفى مقابلة جدار الاسطوانة المواجه له ، حيث يتحدان معا ويسريان إلى أعلى . ونتيجة لشكل حيز الاحتراق يرتد التياران ويسريان إلى أسفل ويدفعان الغــازات المتخلفة إلى الخارج عن طريق فتحة العادم (الشكل ٢٢) . وتستخدم طريقة الكسح هذه فى أغلب الأحيان .



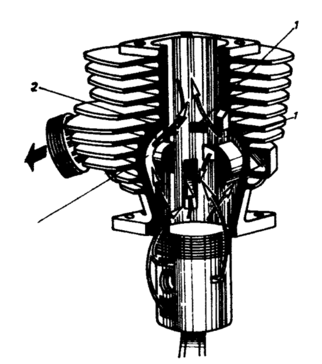
الشكل ٢٢ – الكسح بالسريان المرتد
(تبين الأسهم إتجاه سريان الغاز . وتقوم الغازات الجديدة بتبريد الكباس فى أثنـاء مرورها) .

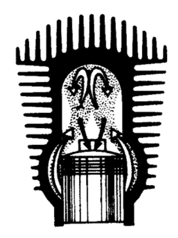
(٢) الكسح بالسريان فى ثلاثة اتجاهات :

من الأساليب الأخرى للكسح أسلوب الكسح بالسريان فى ثلاثة اتجاهات . فمن ثلاث فتحات للدخول تدخل الغازات الجديدة إلى حيز الاحتراق متاخمة لأعلى الكباس . وتتقابل تيارات الغازات الجديدة الثلاثة وترتفع لتسرى إلى أعلى حيث تنعكس وتدفع الغازات المحترقة إلى الخارج فى دورة العادم عن طريق فتحة العادم (الشكل ٣٢) .

(٣) الكسح بالسريان المتعارض :

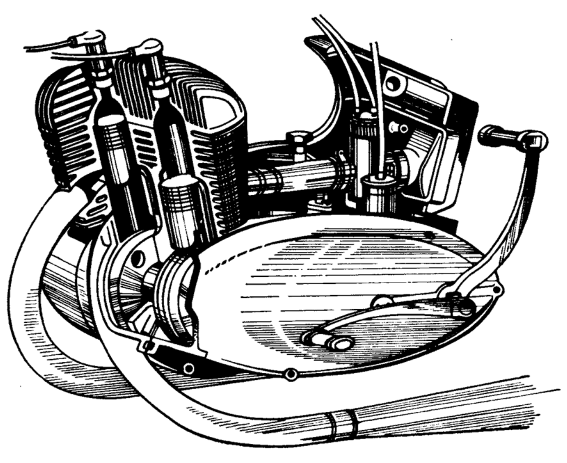
ويعتمد على أن هناك فتحتين للدخول وأخريين للعادم ، موزعة بانتظام على جدران الاسطوانة بحيث تكون مواجهة لبعضها البعض . وفيه توجه تيارات الغازات الجديدة رأسيا إلى أعلى بحيث تسرى مماسة مع جدران الاسطوانة وتتلاقى فى منتصف رأس الأسطوانة . وقد تمرر التيارات كذلك أفقيا فوق الكباس (الشكل ٢٣) .



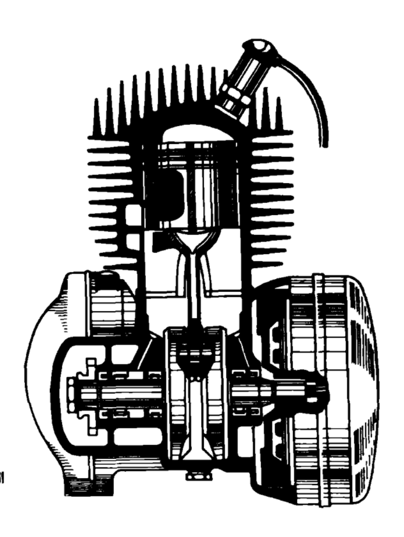


الشكل ٢٣ – الكسح المتعارض

١ – فتحات الدخول ٢ – فتحة الخروج



الشكل ٢٤ – محرك ثنائى الأشواط ذو أسطوانتين .



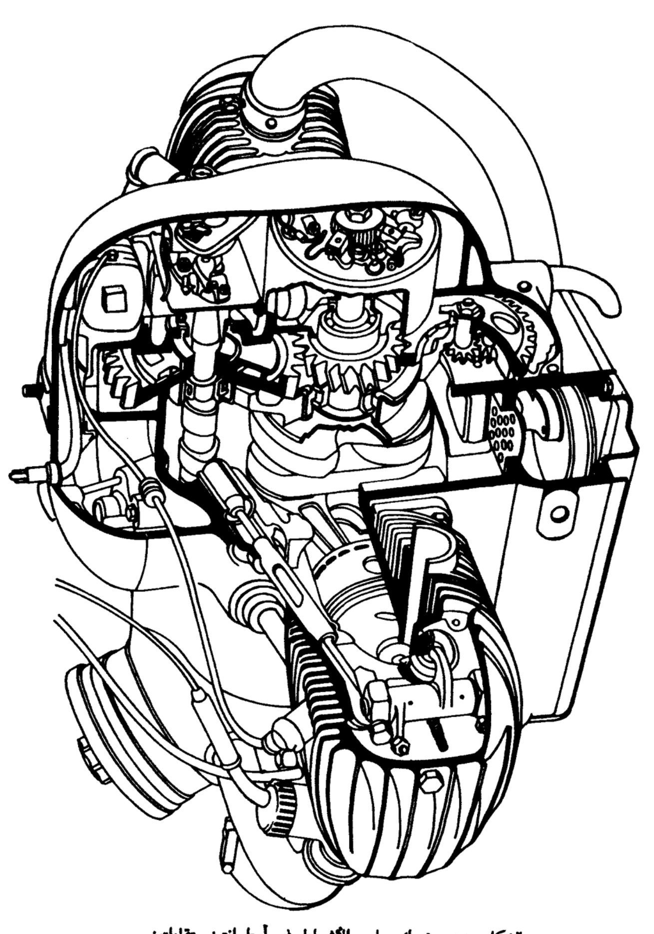
الشكل ٢٥ – محرك ثنائى الأشواط ذو أسطوانتين متقابلتين .

٤ – التصميمات المختلفة للمحرك :

أجريت محاولات عديدة على مر السنين لحصول من المحرك على قدرات خرج عالية بالاستعانة بترتيبات مختلفة للاسطوانات والكباسات . وقد أثبتت المحركات الأحادية الأسطوانات ، والثنائية (المزدوجة) الأسطوانات كذلك ، صلاحيتها كمحركات ثنائية الأشواط ورباعية الأشواط على السواء . ويبين الشكلان ٢٤ ، ٢٥ تصميمين مختلفين للمحرك الثنائى الاسطوانات . كما يبين الشكل ٢٦ محركا فريدا به اسطوانتان أفقيتان متماكستان يتحرك فيهما الكباسان وهما متعامدان على اتجاه السير فى الطريق . وعلى العكس من ذلك فى التصميمات الأخرى تتحرك الكباسات فى اتجاه السير فى الطريق .

وتنتقل القدرة فى هذه المحركات الثنائية الاسطوانات إلى العمود المرفق بالتناوب ، أى بشكل متتابع ، وتكون دورات الكباسين فيها متتابعة .

ومن التصميمات الخاصة تصميم المحرك الثنائى الاسطوانات المزدوج الكباس . وفيه يكون حيز الانضغاط مشتركا لكلتا الأسطوانتين ، ومن ثم فإنهما تشتركان فى دورة التشغيل الواحدة . ويركب الكباسان على محور (بنز) مرفق واحد مشترك ، وبالتالى فإنه وفقا لطريقة التشغيل يعتبر المحرك فى هذه الحالة محركا باسطوانة واحدة .



الشكل ٢٦ – محرك رباعى الأشواط ذو أسطوانتين متقابلتين .

الفصل الثانى

مكونات المحرك ووظائفها

١ – الأسطوانة ورأس الأسطوانة :

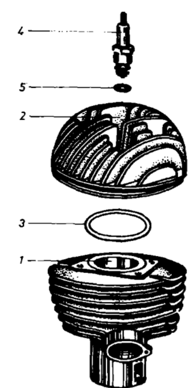
يعتبر تصميم كتلة الجسم المجمعة من التصميمات الناجحة فى صناعة الموتوسيكلات . وفى هذا التصميم يجتمع المحرك والقابض (الدبرياج) وصندوق التروس فى كتلة واحدة مشتركة ، عند النظر إليها على الأقل من الخارج . وفى التصميمات القديمة كان صندوق التروس منفصلا عن المحرك . ولا تتميز الكتلة المجمعة بأنها تصميم حديث فحسب بل وتتميز كذلك بأنها تساعد على تقليل التصاق الطين بها .

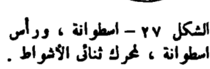
والأسطوانة عموما مصنوعة من معدن خفيف مسبوك ، وبها تجويف تركب فيه بطانة (شميز) (الشكلان ٢٧ و ٢٨) . ويتحرك الكباس داخل البطانة حركته الترددية . وللتقليل من التآكل والبلى تصمم الاسطوانات المصنوعة من معادن خفيفة بأسطح داخلية مطلية بالكروم ومقساة . ولتكبير سطح التبريد توجد خارج الاسطوانة زعانف تبريد مسبوكة لتكون معها كتلة واحدة . وهذه الزعانف ضرورية لكفالة التبريد الجيد والمناسب (الشكل ٢٩) .

ويتكون رأس الاسطوانة كذلك من سبيكة معدنية خفيفة . وهو يقفل الاسطوانة عند طرفها العلوى ، وبه تجويف مقلوظ لتثبيت شمعة الشرر (البوجيه) . وفى المحركات الرباعية الأشواط تضاف مقاعد الصمامات إلى رأس الاسطوانة ، وتصنع حلقات مقاعد الصمامات من الحديد الزهر الرمادى الخاص لزيادة مقاومتها للتآكل (الشكل ٣٠) . ويركب دليلا ساق الصمامين علاوة على ذلك برأس الاسطوانة (الشكل ٣١) .

ونظرا للاجهادات الحرارية العالية يزود رأس الاسطوانة بزعانف للتبريد . ويربط رأس الاسطوانة بالاسطوانة بوساطة مسامير رباط مقلوظة . وعند تجميع المحرك تربط هذه المسامير ربطاً منتظما وبترتيب محدد لتفادى أى تشوه برأس الاسطوانة قد يؤدى إلى حدوث تسربات . ويوضع بين رأس الاسطوانة وبين الاسطوانة حشية (جوان) صامدة للحرارة تعمل على منع تسرب خليط الوقود والهواء المضغوط .

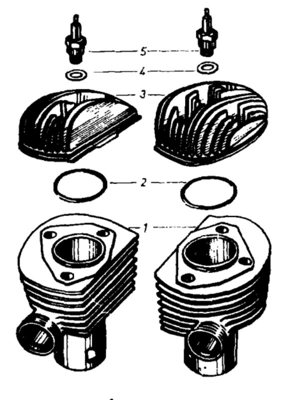
ولتحقيق الانتقال الحرارى الجيد بين الاسطوانة وبين رأس الاسطوانة لا تزود المحركات الثنائية الأشواط الحديثة بأية حشية (جوان) . وفى مثل هذه المحركات تصقل الأسطح المتزاوجة (المتقابلة) لكفالة التلامس الجيد مع بعضها البعض ، وتوضع بينها عند التجميع طبقة رقيقة من زيت المحركات .





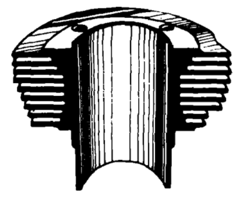
الشكل ٢٧ – اسطوانة ، ورأس اسطوانة ، لمحرك ثنائى الأشواط .

١ – الاسطوانة ومعها البطانة (الشميز)
٢ – رأس الاسطوانة (وش السلندر)
٣ – حشية رأس الاسطوانة (جوان وش السلندر)
٤ – شمعة الشرر (البوجيه)
٥ – حلقة (وردة) شمعة الشرر

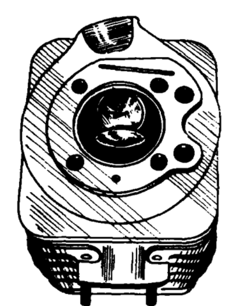


الشكل ٢٨ – اسطوانة ، ورأس الاسطوانة ، لمحرك ثنائى الأشواط ذى اسطوانتين .

١ – الاسطوانة
٢ – حشية رأس الاسطوانة
٣ – رأس الاسطوانة
٤ – وردة شمعة الشرر
٥ – شمعة الشرر



الشكل ٢٩ – بطانة الاسطوانة (الشميز)



الشكل ٣٠ – رأس الاسطوانة (وش السلندر) (الصمامان ظاهران بوضوح فى حيز الإحتراق



الشكل ٣١ – دليلا ساق الصمامين
١ – دليل ساق الصمام

وعند خلع رأس الاسطوانة وتثبيته من جديد ينبغى العناية بتوفير النظافة التامة . فالرمال والجذاذات المعدنية (الرايش) التى قد تدخل إلى حيز الاسطوانة تتسبب فى حدوث تلفيات جسيمة بجدران الاسطوانة بعد قطع مسافات قليلة . وعلاوة على ذلك يجب التأكد من أن الحشية فى حالة جيدة ومركبة تركيبا غير معيب . فيجب ألا تبرز مثلا فى حيز الاحتراق ، لأن ذلك يتسبب فى زيادة تكوين الزيت وزيادة التآكل . وفى المحركات الثنائية الاسطوانات يجب التأكد من إحكام حيزى الاحتراق ومنع التسرب بينهما ، وإلا فقد تسحب إحدى الاسطوانتين غازات الاحتراق (الغازات العادمة) من الاسطوانة المجاورة بدلا من سحب خليط الوقود والهواء من المغذى (الكاربوراتير) ، وعندئذ ينخفض أداء المحركات بشكل ملحوظ . وفى معظم الحالات تكون الاسطوانات فى المحركات الثنائية الاسطوانات منفصلة عن رؤوس الاسطوانات .

٢ – مجموعة الإدارة المرفقية :

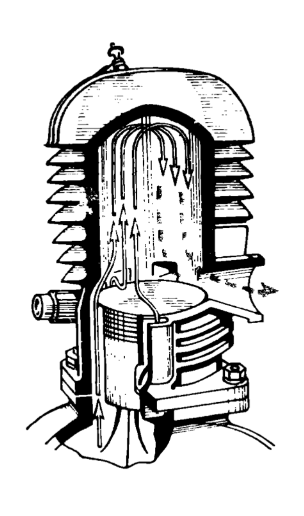
(ا) الكباس ، وحلقات الكباس ، وبنز الكباس :

تشمل مجموعة الإدارة المرفقية أساسا الكباس وحلقات الكباس (الشنابر) وبنز الكباس وذراع التوصيل (البيـل) ومحمل النهاية الكبرى لذراع التوصيل والعمود المرفق .

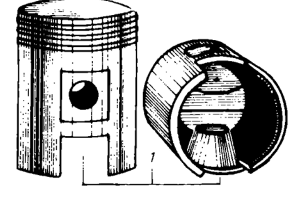
وتنتقل حركة العمود المرفق الدورانية إلى العجلة المديرة (العجلة الخلفية) عن طريق مجموعة نقل الحركة .

ويوضح الشكل ٣٣ كباسا مصنوعا من معدن خفيف خاص بصناعة الموتوسيكلات بغرض تقليل الوزن . والجزء العلوى من الكباس مشكل به رأس الكباس الذى يؤثر عليه ضغط الغازات المحترقة . ويصمم رأس الكباس بحيث يكون شديد المتانة نظراً لأنه يتعرض لإجهادات حرارية شديدة .

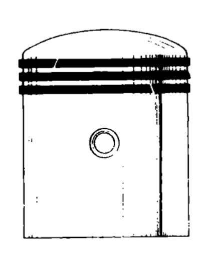
ومنطقة حلقات الكباس هى النطاق الذى تقع به الحلقات (الشنابر) ، والتى تعرف أحيانا باسم حلقات الغاز أو حلقات الضغط ، كما تقع به حلقات التحكم فى الزيت فى بعض الأحيان .



الشكل ٣٢ – الكسح بالسريان فى ثلاثة إتجاهات



الشكل ٣٣ – كباس لمحرك ثنائى الأشواط
١ – قطع فى الكباس للتحكم فى الغاز الجديد



الشكل ٣٤ – يجب تركيب حلقات (شنابر) الكباس بحيث تكون وصلاتها موزعة بالنسبة لمحيط الكباس ، أى بحيث لا تقع تحت بعضها البعض، وذلك لتفادى تسرب الغازات المنضغطة

ووظيفة حلقات الكباس إحكام حيز الإحتراق ومنع تسرب الغازات منه إلى علبة المرفق .

وتركب هذه الحلقات فى مجارى الكباس بحيث تتلامس مع جدران الاسطوانة بشكل منتظم . ويجب أن تكون وصلات الحلقات موزعة بالنسبة لمحيط الكباس بحيث لا تقع تحت بعضها البعض، وذلك لتفادى تسرب الغازات المنضغطة (الشكل ٣٤) .

وعند تركيب حلقات الكباس يجب التأكد من عدم حدوث أى تشوهات خارجية بدرجة أكبر مما هو مسموح به فى هذه الحالة ، لأن حدوث مثل هذه التشوهات يؤدى إلى عدم إتمام التلامس الحلقى الكامل المطلوب بين الحلقات وبين جدران الاسطوانة .

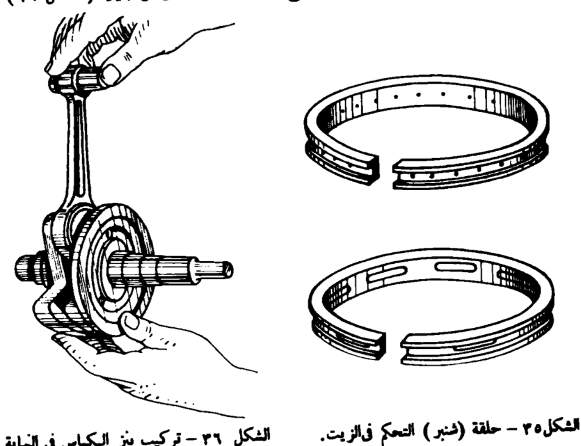
وتقع وصلات حلقات الكباس فى الجزء العلوى الفعال من الكباس ، أى فى الجزء الذى يتلامس مع جدران الاسطوانة فى أثناء الحركة إلى أسفل لاتمام شوط القدرة .

وفى شوط القدرة تنضغط حلقات الكباس ويتحقق الإحكام الجيد ضد التسرب .

وللمحرك الثنائى الأشواط سمة تصميمية خاصة ، ففيه تحكم وصلات حلقات الكباس بوساطة بنوز لمنعها من التشوه . وبهذه الكيفية فانها تقيد وتمنع من البروز فى فتحات الاسطوانة فلا تتكسر أو تتلف .

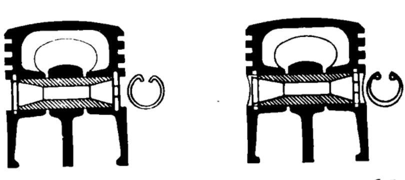
وفى كثير من المحركات الرباعية الأشواط تضاف حلقة أخرى للتحكم فى الزيت . وتكون هذه الحلقة فى معظم الحالات أسمك من حلقات الكباس، كما أنها تزود بحز حلقى أو مثقبيات (مشقبيات) (الشكل ٣٥) . وتتصل هذه المثقبيات بالفتحات الموجودة بالكباس ليتمكن الزيت الفائض عن الحاجة من النفاذ عن طريق السطح الخارجى للكباس إلى جدرانه الداخلية .

والغرض من بنز الكباس إتاحة وجود وصلة متحركة بين الكباس وبين ذراع التوصيل (البيل) . وقد يكون بنز الكباس مثبتا فى فتحة النهاية الصغرى لذراع التوصيل – وبذلك يتحرك فى الفتحتين المخصصتين له بالكباس ، أو يكون مثبتا بإحكام فى فتحتى الكباس – وبذلك يتحرك فى فتحة النهاية الصغرى لذراع التوصيل (الشكل ٣٦) . وهناك تصميمات أخرى كذلك يتحرك فيها بنز الكباس فى كل من فتحتى الكباس وفتحة النهاية الصغرى لذراع التوصيل . وتعرف هذه الترتيبة باسم ترتيبة الطفو الكامل لبنز الكباس . وفى جميع التصميمات المذكورة يجب منع بنز الكباس من الحركة الطولية بوضع حلقة حاكة عند كل من نهايتيه (الشكل ٣٧) .



الشكل ٣٥ – حلقة (شنبر) التحكم فى الزيت.

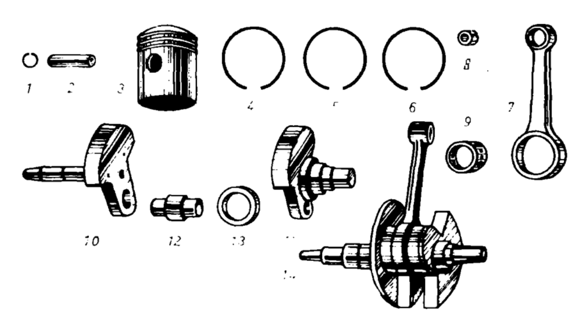
الشكل ٣٦ – تركيب بنز الكباس فى النهاية الصغرى لذراع التوصيل .



الشكل ٣٧ – تمنع حلقات التحكم الحركة الطولية لبنز الكباس .

(ب) ذراع التوصيل والعمود المرفق :

يصل ذراع التوصيل الكباس بالعمود المرفق . وتعمل النهاية الكبرى لذراع التوصيل بمثابة محمل (كرسى) - يسمى محمل النهاية الكبرى - وتتلامس دحروجاته مباشرة ، فى معظم الحالات ، مع محور (بنز) المرفق . (الشكل ٣٨) .



الشكل ٣٨ - مجموعة الإدارة المرفقية لمحرك ثنائى الأشواط ذى اسطوانة واحدة .
(فى هذه المجموعة يتم تجميع العمود المرفق بالكبس هيدروليكيا) .

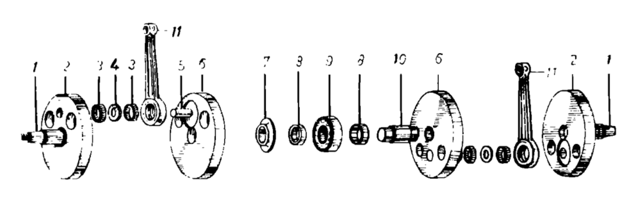
١ - حلقة إحكام	٨ - جلبـــة
٣ - الكباس	١٠ - النصف الأيسر للمرفق
٤ - حلقة الكباس	١١ - النصف الأيمن للمرفق
٥ - حلقة الكباس	١٢ - محور (بنز) المرفق
٦ - حلقة الزيت	١٣ - حلقة
٧ - ذراع التوصيـــل	١٤ - مجموعة الإدارة المرفقية وهى مجمعة.

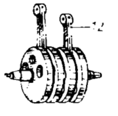
ويتكون العمود المرفق من نصفى المرفق ومحور (بنز) . وبعد تركيب ذراع التوصيـــل ومحمله على محور المرفق تجمع المكونات مع بعضها البعض بالكبس هيدروليكيا ، وإذا تم ذلك فلا يسمح بخلع العمود المرفق إلا فى ورشة متخصصة . وإذا لم يتم تجميع العمود المرفق هيدروليكيا فيجرى تركيب محور المرفق وبنز الدوران فى ساعد المرفق ثم يحكم ربطهما بصامولة .

ويندر وجود عمود مرفق كقطعة واحدة متكاملة . وفى هذه الحالة تكون النهاية الكبرى لذراع التوصيل مكونة من جزئين ، كما تكون محمولة على محمل إبرى .

وبنوز المرفق مرحلة عن محور دوران العمود المرفق . وعند دوران المحرك بسرعاته العالية تتولد قوى طرد مركزى ينبغى موازنتها . لذلك يصمم ساعد المرفق بحيث يكون كتلة (حدافة) موازنة بالإضافة إلى وظيفته الأساسية . وتعمل هذه الكتلة مع الحدافة الأصلية ، بكتلتيهما الدائرتين ، على موازنة الصدمات (النخمات) المسلطة على العمود المرفق نتيجة الإنعكاس المتكرر لاتجاه حركة الكباس ، كما أنهما يساعدان على التغلب على استمرار الحركة عند النقطتين الميتتين (الشكل ٣٩) .

وعند تركيب مجموعة الاسطوانة المرفقية يجب التأكد بعناية من توازى محور دوران بنز الكباس تماما مع محور دوران العمود المرفق . ويجرى ذلك بوساطة أجهزة قياس مناسبة . وإذا أهمل إجراء ذلك فسوف يصبح التحميل مركزا على جهة واحدة فقط من جهتى محمل النهاية الكبرى لذراع التوصيل ، مما يتسبب فى تلفه قبل الأوان . ويؤدى عدم ضبط محاذاة ذراع التوصيل إلى التصاق (قفش) الكباس فى اسطوانته .

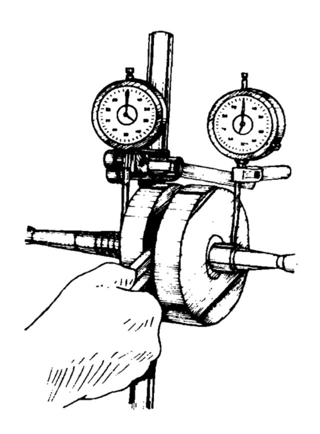




الشكل ٣٩ – مجموعة الإدارة المرفقية لمحرك ذى اسطوانتين .

١ – محور العمود المرفق
٢ – فخذ المرفق الأول
٣ – محمل دحروجى
٤ – حلقــة
٥ – محور المرفــق
٦ – فخذ المرفق الثانى
٧ – غطاء
٨ – حلقــة
٩ – محمل ذو كريات (رولمان بلى)
١٠ – بنز مركزى متوسط
١١ – ذراع توصيل
١٢ – مجموعة الإدارة المرفقية وهى مجمعة.

وعلاوة على ذلك يجب أن يكون دوران العمود المرفق صحيحا بعد التجميع . ويجرى إختبار مقاعد المحامل ذوات الكريات (رولمـانات البلى) بوساطة مبين ذى قرص مدرج ، وذلك بوضع العمود المرفق بين مركزى ترتيبة مجهزة ، وتدويره ببطء (الشكل ٤٠) . والتلفيات التى قد تحدث فى العمود المرفق فى أثناء التجميع تتسبب أساسا من الطرق عليه بمطرقة أو من تداوله ومعاملته بدون عناية .

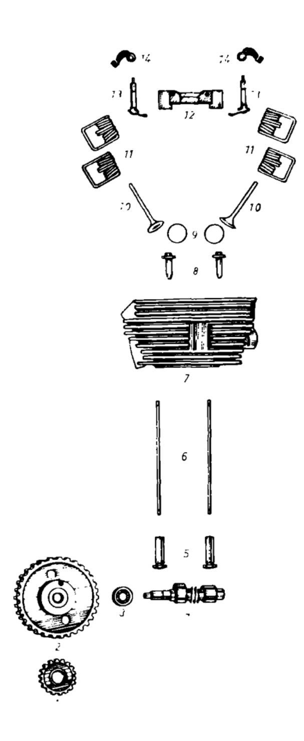


الشكل ٤٠ – إختبار الدوران الصحيح للعمود المرفق بالاستعانة بمبين (ذى قرص مدرج) .

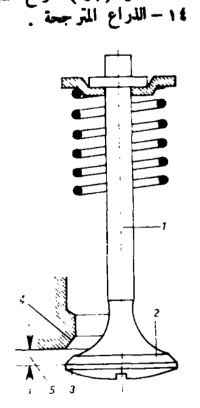
٣ – التحكم فى المحرك الرباعى الأشواط :

يتطلب دخول خليط الوقود والهواء فى حيز الاحتراق وخروج العادم من الغازات المحترقة ، فى المحرك الرباعى الأشواط ، الاستعانة بعدد من الأجزاء التى تعرف باسم أجزاء (أعضاء) التحكم فى المحرك . وهذه الأجزاء تشمل (الشكل ٤١) :

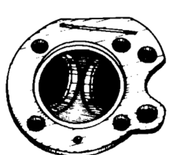
– الصمامات ، ويايات الصمامات .
– الأذرع (الروافع) المترجحة .
– قضبان الدفع ، والأصابع الغمازة .
– عمود الكامات ومجموعة إدارته .



الشكل ٤١ – المكونات الأساسية لمجموعة التحكم بالصمامات .
١ – ترس بنيون العمود المرفق
٢ – ترس عمود الكامات (ترس عدل)
٣ – محمل ذو كريات (رولمان بلى)
٤ – عمود الكامات
٥ – إصبع غمازة (تاكيه)
٦ – قضيب دفع
٧ – رأس الاسطوانة
٨ – دليل ساق الصمام
٩ – حلقة مقعد الصمام
١٠ – صمام
١١ – ياى الصمام
١٢ – قنطرة سند
١٣ – عمود (بنز) الذراع المترجحة .
١٤ – الذراع المترجحة .



الشكل ٤٢ – الصمام
١ – ساق الصمام
٢ – وجه الصمام
٣ – قرص الصمام
٤ – مقعد الصمام
٥ – مسافة تحرك الصمام

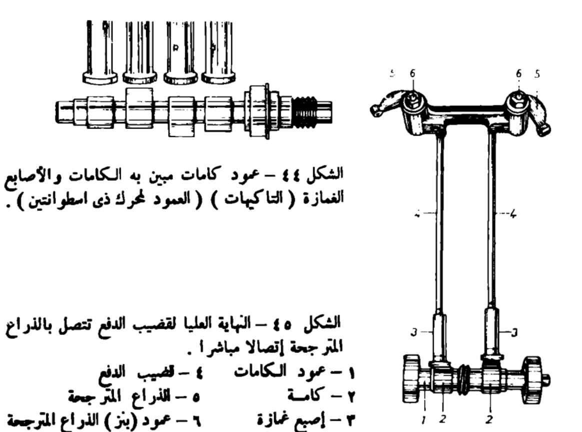


الشكل ٤٣ – حيز احتراق نصف كروى .
(مقعدا الصمامين ظاهران فيه بوضوح) .

وفى أثناء شوطى القدرة والإنضغاط تعمل الصمامات على إحكام حيز الإحتراق ومنع تسرب الغازات منه . ويتكون الصمام من ساق وقرص (الشكل ٤٢) . ونظرا لأن الإجهادات الحرارية على صمامات العادم عالية بشكل ملحوظ ، لذلك فإن جودة إحكام الصمامات فى مقاعدها تعتبر من العوامل الحاكمة . ولا يمكن تحقيق الإحكام التام لحيز الإحتراق ومنع التسرب عن طريق الصمامات إلا إذا كانت أسطح أوجه الصمامات متلامسة تلامسا كاملا ومنتظما مع مقاعدها (الشكل ٤٣) . ومن القواعد المعروفة فى صناعة الموتوسيكلات وجود حلقات لمقاعد الصمامات مصنوعة من معدن صامد للحرارة . وتتعرض أوجه الصمامات للتآكل الشديد نتيجة للاجهادات الحرارية العالية والحركة المتكررة للصمامات إلى أعلى وإلى أسفل . ولذلك يجب إعادة صقل أوجه الصمامات من حين لآخر .

وتتحرك ساق الصمام هى الأخرى عوما فى جلبة (دليل) يمكن استبدالها فى حالة التآكل .

ويحمل عمود الكامات كامات بواقع كامة واحدة لكل صمام (الشكل ٤٤) . وتتخذ الكامة شكلا يكفل لها المقدرة على رفع الصمام بسلاسة وإعادته إلى وضع القفل بسرعة . وفى أحيان كثيرة تكون أسنان تروس إدارة عمود الكامات حلزونية الشكل للتقليل من مستوى الضوضاء عند السرعات العالية . وتستند على الكامات أصابع غمازة تتلق بدورها قضبان الدفع . وتتصل النهاية العليا لقضيب الدفع بالذراع المترجحة اتصالا مباشراً (الشكل ٤٥) . وكلما

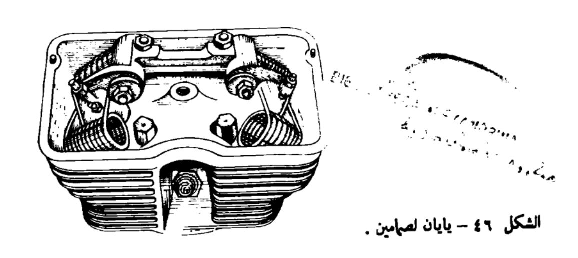


الشكل ٤٤ – عمود كامات مبين به الكامات والأصابع الغمازة (التاكيهات) (العمود لمحرك ذى اسطوانتين) .

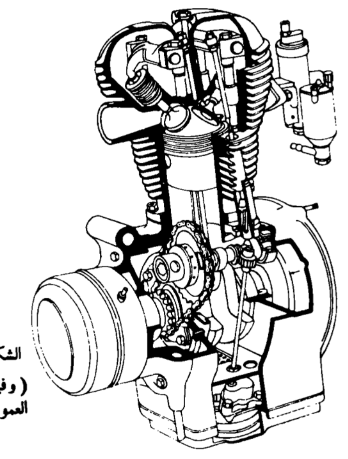
الشكل ٤٥ – النهاية العليا لقضيب الدفع تتصل بالذراع المترجحة إتصالا مباشرا .

١ – عمود الكامات ٤ – قضيب الدفع
٢ – كامة ٥ – الذراع المترجحة
٣ – إصبع غمازة ٦ – عمود (بنز) الذراع المترجحة

رفعت الكامة الإصبع الغمازة فتنتقل حركتها إلى قضيب الدفع ، ومنه إلى إحدى نهايتي الذراع المترجحة . وتدور الذراع المترجحة على عمودها ، فتضغط نهايتها الأخرى على ساق الصمام ، فينفتح الصمام . وبمجرد هبوط الإصبع الغمازة مع الكامة تحدث الحركة العكسية بتأثير قوى ياى الصمام ، فيقفل الصمام (الشكل ٤٦) .



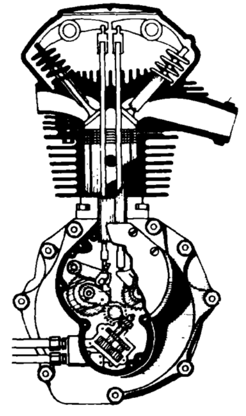
الشكل ٤٦ – يايان لصمامين .



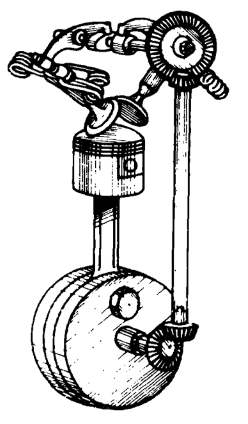
الشكل ٤٧ – محرك بصمامين علويين .
(وفيه يستمد عمود الكامات حركته من العمود المرفق عن طريق سلسلة (كاتينة).

ومن القواعد المعروفة كذلك فى صناعة الموتوسيكلات إستخدام الصمامات المقلوبة . وإذا كانت الصمامات مرتبة فى جانب الاسطوانة بينما تقع أقراص (أوجه) الصمامات فى نفس مستوى رأس الكباس وهو فى موضع النقطة الميتة العليا ، فإن المحركات فى هذه الحالة تسمى محركات بصمامات جانبية . أما إذا كانت الصمامات واقعة فى رأس الاسطوانة وكانت تتحكم فى دخول الخليط وخروج العادم من فوق رأس الكباس ، فإن المحركات عندئذ تسمى محركات بصمامات علوية . والنوع الأخير من المحركات هو الشائع الأستخدام فى صناعة الموتوسيكلات (الشكل ٤٧) .

وهناك نوعان شائعا الأستخدام من المحركات ذوات الصمامات العلوية والنوع الأول منهما يكون فيه عمود الكامات واقعاً فى علبة المرفق ، وتنتقل حركته إلى الصمامين العلويين عن طريق إصبعين غمازتين وقضيبى دفع وذراعين ترجحيتين (الشكل ٤٨) ، أما النوع الثانى فيقع فيه عمود الكامات فى أعلى الأسطوانة ويؤثر على الذراعين الترجحيتين مباشرة ، وقد يعرف المحرك فى هذه الحالة كذلك باسم محرك بعمود كامات علوى .



الشكل ٤٨ – محرك بصمامين علويين . (يتحكم فى كل صمام منهما عمود كامات مستقل . ويستمد عمودا الكامات حركتهما من العمود المرفق عن طريق ترس) .

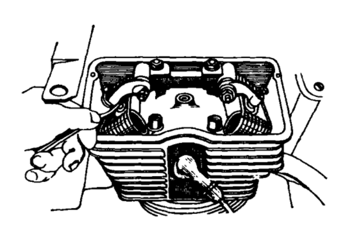


الشكل ٤٩ – نقل الحركة إلى عمود الكامات بمجموعتى تروس وعمود رأسى .

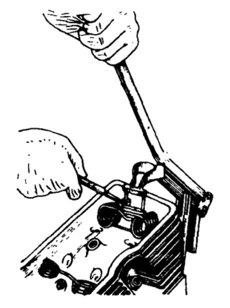
والنوع الثانى من المحركات يناسب التشغيل بسرعات عالية نظراً لخلوه من قضبان الدفع .

ويستمد عمود الكامات حركته عموماً من العمود المرفقى عن طريق مجموعة تروس أو سلسلة (كاتينة) ، ويتم نقل الحركة إليه بنسبة ٢ : ١ (أى أنه يدور بنصف سرعة دوران العمود المرفقى) . وتستخدم لنقل الحركة فى الغالب أعمدة رأسية توازى اسطوانات المحركات ، وتزود بمجموعات تروس مخروطية . ويطلق على مثل هذه التصميمات إسم تصميات نقل الحركة بأعمدة رأسية . ولقد أجريت عدة تطويرات على أسلوب نقل الحركة ، لمجاراة السرعات العالية فى المحركات ذوات الاسطوانتين ، تتلخص فى إستخدام عمودى كامات فى المحرك الواحد من هذه المحركات – ويسمى كل عمود منهما فى هذه الحالة عمودا مزدوج الكامات . أى أنه فى مثل هذا المحرك يوجد عمودا كامات بواقع عمود واحد لكل زوج من الصمامات . ويقع هذان العمودان فى أعلى الاسطوانتين ويستمدان حركتهما من العمود الرأسى (الشكل ٤٩) .

ولكفالة الإغلاق الجيد للصمامات فى أثناء تشغيل المحرك ينبغى ترك خلوص محدد للأصبع الغمازة يقدر بحوالى ٠,١ – ٠,٢ مم . وتدون القيمة المضبوطة لهذا الخلوص فى كتيبات إرشادات (تعليمات) التشغيل التى تصدرها جهات إنتاج الموتوسيكلات ، ولضبط خلوص الأصبع الغمازة على أية حال يجب العناية باتباع التعليمات التى تحدد ما إذا كانت إجراءات الضبط ستتم والمحرك ساخن أو عندما يكون المحرك بارداً .



الشكل ٥٠ – ضبط خلوص الإصبع الغمازة (التاكيه) الصمام بالإستعانة بجهاز قياس .



الشكل ٥١ – لفك الصمام يستخدم جهاز خاص يضغط بوساطته ياى الصمام .

وخلوص الصمام هو المسافة المحصورة بين الذراع المترجحة وبين ساق الصمام . ويجب مراجعة هذا الخلوص بصفة منتظمة ، وخاصة فى أثناء فترة تليين المحرك . ولإجراء ذلك يستخدم جهاز قياس (الشكل ٥٠) . والخلوص الزائد على الحد يتسبب فى حدوث أصوات صليل واصطكاك ، كما يتسبب فى إنخفاض قدرة المحرك . وفى حالة وجود خلوص غير كاف فإن الصمام لا يقفل بشكل تام ، وعندئذ تزداد سخونته وتظهر على مقعد الصمام ووجهه أعراض تآكل غير مرغوب فيها تنتج من إحتراق هذين الجزءين . وقد تتضاعف هذه الأعراض إلى درجة التخمير الحرارى الصمامات مما يحتم استبدالها (الشكل ٥١) .

٤ – تزييت المحرك :

(ا) أهمية التزييت :

من الظواهر المعروفة عموماً أن الأجزاء المعدنية التى تنزلق على بعضها البعض تولد احتكاكاً وحرارة . ويعمل الاحتكاك بمثابة مقاومة تعاكس القدرة اللازمة لتحريك الأجزاء ، فى حين تنتقل الحرارة المتولدة إلى هذه الأجزاء فتتسبب فى تمديدها . وفى محركات الإحتراق الداخلى تبرز ضرورة التقليل من الاحتكاك بين الأجزاء المعدنية المنزلقة على بعضها البعض ، كما يتحتم تبديد الحرارة المتولدة فيها أو التقليل منها عن طريق التبريد .

وفى أثناء عملية الإحتراق تتولد فى حيز (غرفة) الإحتراق درجات حرارة عالية تنتقل إلى الكباس والصمامين من ناحية ، كما تنتقل إلى الأسطوانة ورأس الأسطوانة من ناحية أخرى . وعلاوة على ذلك تتولد حرارة نتيجة الاحتكاك فى أثناء حركة الكباس الترددية .

ويتسبب كلا العاملين (الاحتكاك والحرارة) فى تمديد الكباس والأسطوانة مما قد يؤدى إلى التصاق (قفش) الكباس فى اسطوانته بعد فترة وجيزة إذا لم تكن هناك وسيلة مناسبة لتزييتهما وتبريدهما . ومن ثم فإنه من الضرورى تحويل ما يعرف باسم الاحتكاك الجاف إلى احتكاك مائعى (سائل) يتم تحقيقه بوساطة زيت التزييت (التزليق) . ويعمل زيت التزييت على تكوين طبقة رقيقة من الزيت بين حلقات الكباس وبين جدران الأسطوانة بحيث لا يكون هناك تلامس مباشر بين الأجزاء المعدنية . وفضلا عن ذلك فإن طبقة الزيت الرقيقة التى تتجدد باستمرار تحمل معها الحرارة الزائدة ، وتعمل على إحكام حيز الإحتراق ومنع التسرب منه إلى علبة المرفق . وليست جدران الاسطوانة فحسب هى التى فى حاجة إلى الامداد المستمر بزيت التزييت ، بل إن جميع الأجزاء المتحركة الأخرى كذلك فى حاجة إليه .

وتختلف طريقة تزييت المحرك الرباعى الأشواط اختلافاً جوهرياً عن طريقة تزييت المحرك الثنائى الأشواط .

(ب) تزييت المحرك الرباعى الأشواط :

(١) التزييت الجبرى :

تصمم علبة مرفق المحرك بحيث يشكل جزؤها السفلى حوضاً للزيت يتجمع فيه زيت التزييت . ويجرى دفع (ضخ) الزيت بوساطة مضخة الزيت إلى المحامل الرئيسية للعمود المرفق والنهاية الكبرى لذراع التوصيل (البيل) . وفى أثناء صعوده فى المواسير ، وعن طريق فتحات الإمداد ، يتوزع الزيت على عمود الكامات وأجزاء التحكم الأخرى ، بينما تتزود جدران الاسطوانة بالزيت الفائض الذى يخرج من محامل العمود المرفق ويتناثر على جدران علبة المرفق عن طريق الحركة الدورانية . ويعود الزيت الفائض إلى حوض الزيت . ومن ثم فإن الزيت يستمر فى دورته المتواصلة (الشكل ٥٢) .

وفى تصميمات أخرى لا يدفع الزيت مباشرة إلى محمل النهاية الكبرى لذراع التوصيل عن طريق مضخة الزيت ، بل يتم اصطياد الزيت الفائض الخارج من المحامل الرئيسية بوساطة قاذف مثبت بالعمود المرفق يعمل على نثر الزيت ودفعة بقوة الطرد المركزى إلى محمل النهاية الكبرى لذراع التوصيل عن طريق فتحات الزيت الموجودة بالعمود المرفق .

وتستخدم عموماً مضخة ذات ترسين لضخ زيت التزييت والتغذية به (الشكل ٥٣) . وهناك صمام تنفيس لكفالة إعادة الزيت من المضخة إلى حوض الزيت مباشرة إذا ارتفع ضغط الزيت إلى ٢ ضغط جوى . وهذا الصمام ضرورى لتفادى حدوث تلفيات بالمضخة ، وخاصة عندما يكون المحرك بارداً . ويوضع فى ماسورة سحب الزيت ، قبل المضخة ، مرشح بمصفاة لاحتجاز الشوائب والجسيمات الغليظة . وفى حالات عديدة تستمد مضخة الزيت حركتها من عمود الكامات .

(٢) التزييت من حوض جاف :

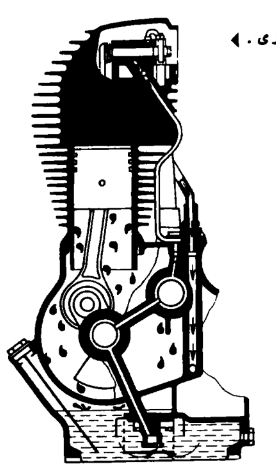
فى نظام التزييت هذا يرتب وضع خزان للزيت خارج المحرك ويسحب الزيت من هذا الخزان إلى مضخة الزيت فتضخه وتدفعه إلى المحامل المختلفة بنفس الكيفية المتبعة فى طريقة التزييت الجبرى . ويتجمع الزيت الفائض فى قاع حوض الزيت (الكارتير) ، الذى يعرف كذلك بإسم مستودع الزيت ، ثم يسحب منه لإعادته إلى خزان الزيت بوساطة مضخة أخرى . وتستخدم طريقة التزييت من الحوض الجاف هذه على نحو شائع فى الموتوسيكلات البريطانية الصنع (الشكل ٦٣) .

وفى كلا نظامى التزييت يجب الالتفات أساساً إلى أن حوض الزيت أو خزان الزيت على الترتيب ، يحتوى كل منهما على كمية كافية من زيت التزييت . ويجب مراجعة مستوى الزيت من حين لآخر بوساطة عصا قياس مستوى الزيت . وكقاعدة عامة ينبغى تغيير الزيت بعد قطع

مسافة ١٥٠٠ – ٢٠٠٠ كم (الشكل ٥٤) . ولإجراء التغيير تفك سدادة تصريف الزيت الواقعة فى أسفل موضع بحوض الزيت ، وترفع عصا قياس مستوى الزيت . وبعد الانتهاء من تصريف الزيت بالكامل ، يملأ حوض الزيت بزيت غسيل وتنظيف خاص للتخلص تماماً من جميع مخلفات الزيت القديم . وزيت الغسيل والتنظيف أقل لزوجة بكثير من زيت الموتورات (زيت المحركات) . وعلى أية حال فإنه يجب عدم إستخدام البنزين أو الكيروسين للغسيل والتنظيف .

ويجب عدم إغفال تنظيف مرشح الزيت .

وبعد ذلك – أى بعد الانتهاء من الغسيل والتنظيف – يمكن إعادة ملء حوض الزيت بزيت جديد . وينبغى أن يكون مستوى الزيت به وفقاً للعلامات المحددة على عصا قياس مستوى الزيت . وتعتبر كية زيت التزييت فى المحرك خطيرة ومتلفة له إذا كانت أكثر من اللازم . (الشكل ٥٥) .



الشكل ٥٢ – التزييت الجبرى . ◄

الشكل ٥٣ – مضخة تزييت .
وفيها يدور الترسان المعشقان معا فى اتجاهين متضادين داخل مبيتهما ، فينتقل زيت التزييت عن طريق أسنان الترسين بطول جدران المبيت ، ويسرى تحت ضغط . وتحتجز المصفاة الجسيمات والشوائب التى قد يحتويها الزيت .

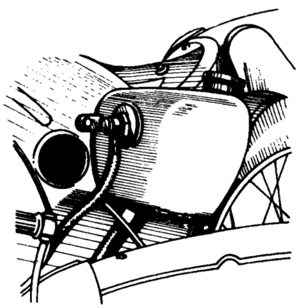
(ج) تزييت المحرك الثنائى الأشواط :

لتزييت المحرك الثنائى الأشواط تستخدم طريقة التزييت بالخليط عموماً ، فيما عدا حالات استثنائية قليلة ، وفيها يضاف الزيت إلى الوقود بنسبة معينة يحددها المصنع المنتج . وقد تكون

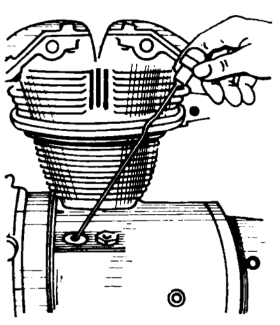
هذه النسبة ٢٥ : ١ أو ٣٣ : ١ ، أى أنه لكل ٢٥ لتر أو ٣٣ لتر من الوقود (على الترتيب) يضاف لتر واحد من الزيت . وعند إضافة البنزين يجب التأكد بعناية من خلط زيت التزييت بالوقود خلطاً جيداً . ولهذا الغرض يغلب إستخدام أوعية مزودة بوسيلة للخلط . وعلاوة على ذلك فهناك أنواع من زيوت التزييت تختلط بالوقود كلية بمجرد إضافتها إليه .

ويدخل خليط الوقود والزيت والهواء إلى علبة المرفق عن طريق المغذى (الكاربوراتير) ، فيترسب الزيت جزئياً – نتيجة لكبر وزنه النوعى نسبياً – ويزيت محامل مجموعة الإدارة المرفقية (الشكل ٦٤) .

وعند السير فى المنحدرات فترة طويلة قد يحدث نقص فى الزيت نتيجة الفرملة المتواصلة للمحرك ، حيث يقفل مسار الغاز بينما يدور المحرك بسرعة عالية . وفى هذه الحالة يوصى بفتح مسار الغاز من حين لآخر ، أى زيادة سرعة المحرك قليلا . وهناك تطورات حديثة لا يعتمد فيها التزييت كلية على ظروف القيادة . وعلى أية حال يعتبر الضبط الصحيح للمغذى عاملا حاكماً فى مثل هذه الحالات .



الشكل ٥٤ – خزان الزيت، وبه ماسورة لعودة الزيت . ويوجد خلف السدادة الكبيرة المقلوظة مرشح ورق. ويجب عدم إغفال هذا المرشح عند تغيير الزيت ، كما يجب استبداله بعد قطع مسافة ٥٠٠٠ كم .

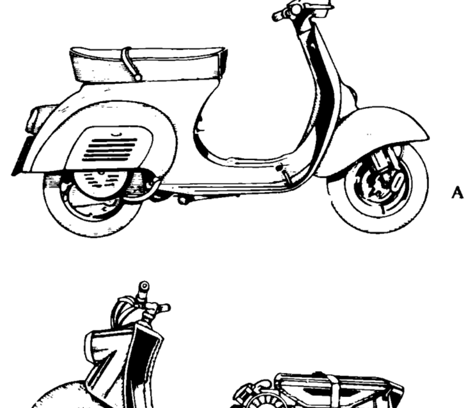


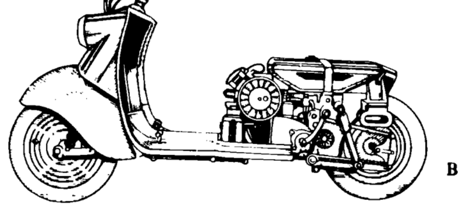
الشكل٥٥ – مراجعة مستوى زيت التزييت فى المحرك (فى حالة التزييت الجبرى) .

٥ – دورة التبريد :

تستخدم طريقة التبريد بالهواء فى صناعة الموتوسيكلات عموماً فيما عدا حالات استثنائية قليلة . وتعتبر الريح السارية حول زعانف التبريد كافية لتبديد الحرارة الزائدة . وفى الغالب يزود حوض الزيت كذلك بزعانف تبريد لزيادة كفاءة تبريد زيت التزييت .

ولا يتطلب الأمر زيادة مروحة تبريد إضافية إلا فى حالة الموتوسيكلات المعروفة باسم « سكوتر » نظراً لإحاطة محركاتها بأجسام معدنية . وتعمل هذه المروحة على تبديد الحرارة الزائدة بدفع هواء جديد إلى جسم الأسطوانة ورأسها . وتستمد المروحة حركتها من العمود المرفق مباشرة أو عن طريق سير على شكل الحرف V . وتشتمل لوحة أجهزة البيان بالموتوسيكل سكوتر على لمبة تحذير وإشارات خلفية تنبه إلى أى عطل قد يحدث فى المروحة أو قطع يصيب سيرها (الشكل ٥٦) .





الشكل ٥٦ – مروحة الموتوسيكل « سكوتر »

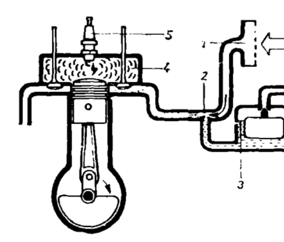
A تقع المروحة تحت غطاء العجلة الخلفية (سكوتر طرز Vespa 50S)

B المنظر بعد خلع الغطاء (سكوتر طرز Berlin SR59)

٦ – المغذى (الكاربوراتير) ومرشح الهواء :

يتطلب محرك البنزين خليطاً من الوقود والهواء لتوليد القدرة اللازمة . ويتم تكوين هذا الخليط فى المغذى (الكاربوراتير) ، ثم يسحبه الكباس عن طريق ماسورة السحب إلى حيز الإحتراق (فى حالة المحرك الرباعى الأشواط) ، أو إلى علبة المرفق (فى حالة المحرك الثنائى الأشواط) . ومن الضرورى خلط الوقود والهواء بنسبة محددة لكفالة الإحتراق التام للخليط (الشكل ٥٧) .

ويسمى الخليط خليطاً مفتقراً إذا احتوى على كمية من الوقود أقل من اللازم ، أما إذا احتوى على كمية من الوقود أكثر من اللازم فإنه يسمى خليطاً غنياً . ويتحقق أفضل إحتراق للخليط إذا كان متكوناً بنسبة ١٥ جزءاً من الهواء إلى جزء واحد من الوقود . وعند بدء التشغيل وعند القيادة بسرعة عالية بصفة خاصة ، يتطلب الأمر خليط غنياً ، بينما يعتبر الخليط المفتقر كافياً للتشغيل المعتاد (الشكل ٥٨) .



الشكل ٥٧ – رسم تخطيطى يوضح الفكرة الأساسية فى عمل المغذى (الكاربوراتير) .
١ – مرشح هواء
٢ – منفث
٣ – مستوى الوقود فى غرفة العوامة .
٤ – حيز (غرفة) الإحتراق
٥ – شمعة الشرر (البوجيه)

الشكل٥٨ – المغذى (الكاربوراتير) .
١ – مسمار قلاووظ لكبل التحكم المؤدى إلى صمام الهواء المنزلق .
٢ – كبل التحكم المؤدى إلى صمام الغاز المنزلق .
٣ – مصد لصمام الغاز المنزلق .
٤ – مسمار للامداد بالغاز فى سرعات التباطؤ .
٥ – فوهة (بيك) التشغيل الخاصة بالسير بسرعة منخفضة .
٦ – مسمار تثبيت مقلوظ .

والفكرة الأساسية التى تعمل بها المغذيات بمختلف أنواعها بسيطة .

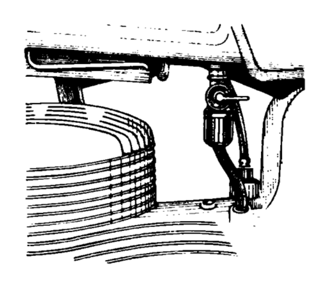
فمن خزان الوقود يسرى الوقود إلى غرفة العوامة عن طريق ماسورة بها محبس وقود (الشكل ٥٩) . وقد يتخذ هذا المحبس أحد الأوضاع الثلاثة المبينة فى الشكل ٦٠ :

الوضـــع 1 = التشغيل المعتاد

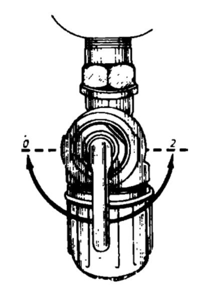
الوضـــع 2 = الخزان الاحتياطى

الوضـــع 0 = حبس الوقود ومنع الأمداد به

ويشمل المحبس عادة مرشحا للوقود يعمل على وقاية المغذى (الكاربوراتيز) من الشوائب .



الشكل٥٩ – محبس وقود به مرشح للوقود .

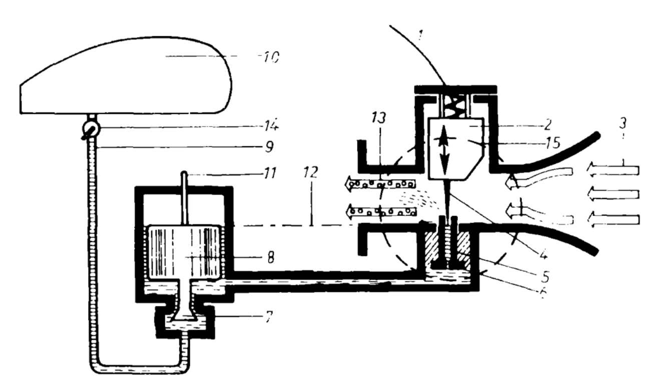


الشكل ٦٠ – أوضاع محبس الوقود .
1 – التشغيل المعتاد
2 – الخزان الإحتياطى
0 – حبس الوقود .

ويبين الشكل ٦١ الفكرة الأساسية فى عمل المغذى . فتيار الهواء المسحوب ، الذى ينشأ من حركة الكباس ، يمر على منفث وقود فى خط السحب فيؤدى مروره إلى اندفاع جزيئات الوقود من فتحة المنفث . ومستوى الوقود واحد دائما فى كل من العوامة والمنفث ، ويتحقق ذلك نتيجة لوجود العوامة المثبت بها إبرة . وعند سحب الوقود تنخفض العوامة فتكشف الابرة فتحة الامداد بالوقود ليدخل وقود جديد إلى غرفة العوامة .

ونتيجة للتطويرات المستمرة فى المغذيات أمكن التوصل إلى تصميمات عديدة منها ، غير أن الفكرة الأساسية فى عملها لا تختلف بالضرورة فى كثير عن بعضها البعض .

وقد أثبتت المغذيات ذوات المنافث المشتملة على إبر نجاحها الفعلى فى صناعة الموتوسيكلات منذ فترة طويلة .

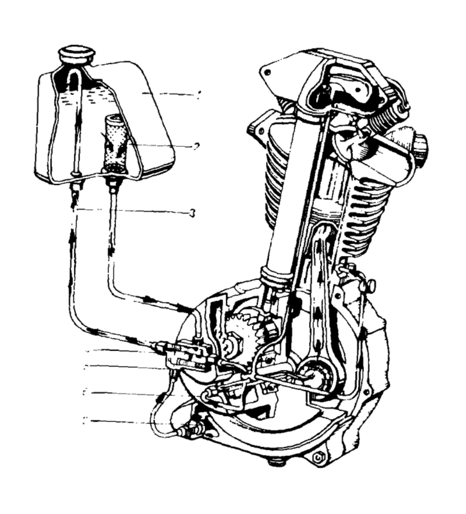


الشكل ٦١ – الفكرة الأساسية فى عمل المغذى (الكاربوراتير) .

١ – كبل التحكم المؤدى إلى صمام الغاز المنزلق .
٢ – صمام الغاز المنزلق (المخنق)
٣ – تيار هواء السحب
٤ – إبرة الفوهة
٥ – فوهة (فونية) الإبرة
٦ – المنفث الرئيسى
٧ – إبرة العوامة
٨ – عـوامة
٩ – ماسورة الوقود
١٠ – خزان الوقود
١١ – إصبع دفع (تكريك)
١٢ – مستوى الوقود
١٣ – ماسورة السحب
١٤ – صمام (محبس) الوقود
١٥ – غرفة الخلط

ويدخل الوقود فى بداية سريانه من خزان الوقود إلى غرفة العوامة ، ومنها إلى المنفث ذى الابرة . وحسب وضع صمام الغاز المنزلق تندفع كمية معينة من الوقود مع تيار الهواء المسحوب لتكون معه الخليط المطلوب . ويشغل هذا الصمام بوساطة كبل التحكم عن طريق مقبض التحكم القابل للالتواء . ومساحة المقطع المستعرض لماسورة السحب ثابتة ومحسوبة بحيث تسمح للمحرك بالدوران بأقصى سرعته .

ويمكن الحصول من المحرك على أقصى قدرة له عندما يكون صمام الغاز المنزلق مفتوحا إلى أقصى مداه . ويمكن التحكم فى سرعة المحرك أو قدرته بتقليل المقطع المستعرض لماسورة السحب



الشكل ٦٢ – رسم تخطيطي لطريقة التزييت من حوض جاف

١ – خزان زيت

٢ – مرشح زيت

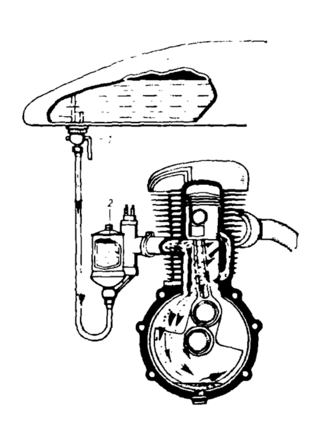
٣ – ماسورة رجوع

٤ – مضخة دفع (تغذية)

٥ – مضخة إعادة

٦ – ماسورة ضغط عال

٧ – حوض الزيت



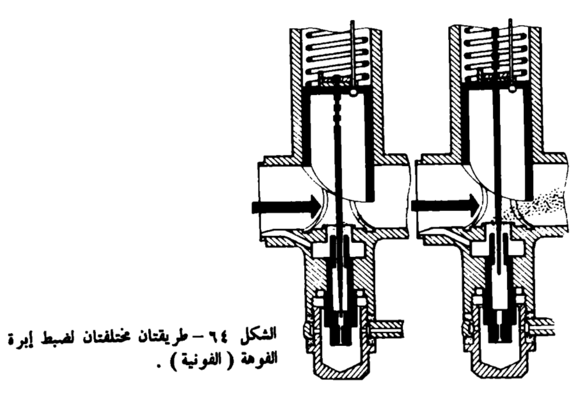
الشكل ٦٣ – رسم تخطيطى لطريقة التزييت بالخليط فى المحرك الثنائى الأشواط .

١ – محبس الوقود ٢ – المغذى (الكاربوراتير)

عن طريق الصمام المنزلق . وحتى لا يتكون خليط غنى بشكل أكثر من اللازم عند تقليل مقطع ماسورة السحب ، يزود صمام الغاز المنزلق بابرة مستدقة (مسلوبة) تبرز فى فتحة منفثها . وتعمل هذه الابرة – عن طريق جسمها المستدق –على تضييق فتحة المنفث ،فيتحقق بذلك التحكم الدقيق المطلوب .

ويمكن ضبط إبرة المنفث بأوضاع مختلفة ، كما هو موضح فى الشكل ٦٤ ، ليتم التحكم فى كية الوقود السارى . ومن الشكل يتبين أن الوضع فى الشقب الأول (الموجود فى رأس الإبرة) يعطى خليطاً مفتقرا ، بينما يناظر الوضع فى الشقب الخامس خليطا غنيا .

ولكفالة انتظام عمل المحرك ، حتى فى سرعة التباطؤ ، يشتمل المغذى على فوهة (فونية) للدوران بالسرعة البطيئة ، إلى جانب المنفث ذى الإبرة والمنفث الرئيسى . وتعمل هذه الفوهة ، مع مسمار الضبط المقلوظ ، على الامداد بخليط مضبوط مناسب .

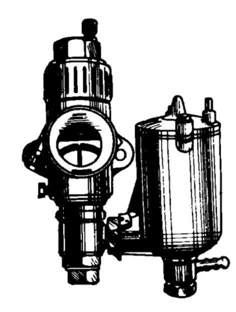


الشكل ٦٤ – طريقتان مختلفتان لضبط إبرة الفوهة (الفونية) .

ويرجع تزويد محركات الموتوسيكلات بمغذيات ذوات صمامات منزلقة إلى السمات الخاصة المميزة لهذه المحركات . فمحرك الموتوسيكل ذو الأسطوانة الواحدة لا يسحب خليط الوقود والهواء بكميات صغيرة مثلما يفعل محرك السيارة الرباعى الأشواط ، وإنما يسحب هذا الخليط دفعة واحدة شديدة . والمحرك ذو الأسطوانة الواحدة التى سعتها ٥٠٠ سم يسحب فى شوط السحب مثلا نصف لتر من خليط الوقود والهواء عندما يدور بسرعات عالية (الشكل ٦٥) . ولذلك

يتطلب هذا المحرك مواسير سحب ذوات مقاطع مستعرضة أكبر نسبيا مما يتطلبه محرك السيارة المتعدد الأسطوانات ، وإلا أصبحت سرعة الغاز أكبر من اللازم فى لحظة السحب . ولهذا السبب تزود محركات الموتوسيكلات الثنائية الأسطوانات بمغذيين فى الغالب ، وخاصة إذا كانت مصممة لتعطى قدرات خرج عالية (الشكل ٦٦) .

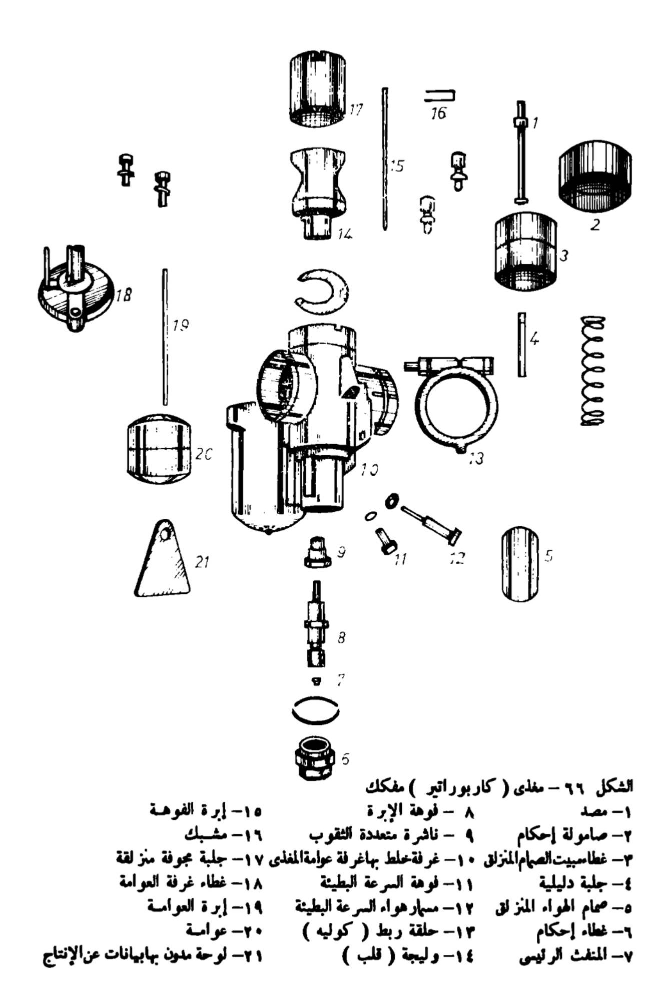
ويدخل الهواء الجديد إلى المرشح فى أثناء السحب . ويبين الشكل ٦٧ مرشح هواء من الطرز المبتل الذى يشيع استخدامه فى صناعة الموتوسيكلات . وقد يوضع مرشح الهواء فى الموتوسيكلات الحديثة تحت المقعد أو فى أى مكان آخر يقيه من الأتربة وأخطارها .



الشكل ٦٥ – مغذى (كاربوراتير) مبين به غرفة العوامة ولفتحة دخول الهواء .

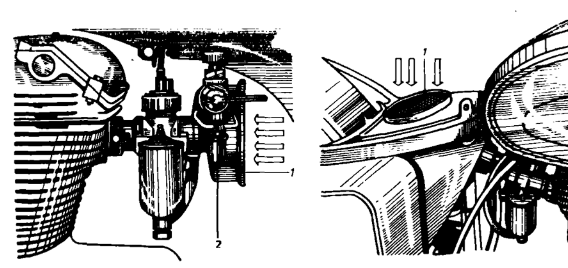
ويتطلب المحرك كميات كبيرة من الهواء الجديد لإتمام عملية الاحتراق . والهواء الجديد لا يكون خاليا تماما من الأتربة على أية حال . لذلك فقد تدخل فى الأسطوانة كميات كبيرة من الاتربة – إذا انعدم الترشيح الجيد المناسب للهواء – فتختلط فيها بزيت التزييت متسببة فى إحداث تآكل شديد فى حلقات الكباس (الشنابر) وجدران الأسطوانة أو بطانتها (الشميز) .

ويتكون مرشح الهواء من عدد من الصفائح المتعرجة ، التى تعرف أحيانا باسم الألواح الحارفة ، المرتبة فوق بعضها البعض بحيث تجبر الهواء السارى فى المرشح على تغيير إتجاه سريانه عدة مرات فتصطدم جزيئات الأتربة التى يحتويها الهواء بالصفائح المبللة بالزيت وتعلق بها . لذلك ينبغى غسل المرشح ، دوريا بعد فترات محددة ، غسلا جيدا بالبنزين أو الكيروسين ، ثم يجرى إعادة تبليل الألواح الحارفة بالزيت . وينبغى استخدام الزيت للتبليل طالما كان مرشح الهواء المستخدم من الأنواع التجارية المعروفة (شكل ٦٨) .



الشكل ٦٦ – مغذى (كاربوراتير) مفكك

١- مصد
٢- صامولة إحكام
٣- غطاء بيت الصمام المنزلق
٤- جلبة دليلية
٥- صمام الهواء المنزلق
٦- غطاء إحكام
٧- المنفث الرئيسى
٨ – فوهة الإبرة
٩ – ناشرة متعددة الثقوب
١٠ – غرفة خلط بها غرفة عوامة المغذى
١١- فوهة السرعة البطيئة
١٢- مسمار هواء السرعة البطيئة
١٣- حلقة ربط (كوليه)
١٤- وليجة (قلب)
١٥- إبرة الفوهة
١٦- مشبك
١٧- جلبة مجوفة منزلقة
١٨- غطاء غرفة العوامة
١٩- إبرة العوامة
٢٠- عوامة
٢١- لوحة مدون بها بيانات عن الإنتاج

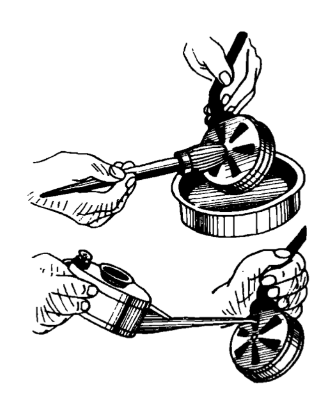


الشكل ٦٧ – مرشح (فلتر) هواء

(قد تركب مرشحات الهواء على المغذى مباشرة أو توضع فى مواضع محجوبة تقيها من الأتربة ، كأن توضع مثلا تحت مقعد قائد الموتوسيكل)

١ – مرشح الهواء　　　　　　　　　　٢ – محبس الوقود

وتستخدم مرشحات الهواء الجافة (المزودة بقلوب ورقية) كذلك فى صناعة الموتوسيكلات . والقلوب الورقية لا يمكن غسلها أو تزييتها ، وإنما يجب التخلص منها واستبدالها بعد كل ١٥٠٠٠ كم .



الشكل ٦٨ – تنظيف مرشح الهواء وتبليل الألواح الحارفة بالزيت

الفصل الثالث

الدائرة الكهربائية للمحرك

١ – عـــام :

يمكن تقسيم الدائرة الـكهربائية لمحرك الموتوسيكل إلى قسمين . ويقوم القسم الأول منهما بتوليد التيار الـكهربائى العالى الجهد اللازم لاشعال خليط الوقود والهواء ، وتغذية شمعة الشرر (البوچيه) به ، والتحكم فى بعث الشرارة من شمعة الشرر فى نفس لحظة الاشعال . أما القسم الثانى فيكفل إمداد أجهزة الإضاءة والإشارات الضوئية ، والأجهزة الخاصة ببيان الأداء الصحيح ، بالقدرة اللازمة لهـــا .

وتتطلب أجهزة الإضاءة بالموتوسيكلات ، التى تزيد سعاتها على ١٦٠ سم^{٣} ، جهداً كهربائيا مقداره ٦ ڤولت ، بينما يلزم لأجهزة (دائرة) الاشعال تيار كهربائى جهده حوالى ١٢٠٠٠ – ١٥٠٠٠ ڤولت ، حيث يتطلب الأمر هنا توليد شرارة تكفل إشعال خليط الوقود والهواء عند انبعاثها من بين قطبى شمعة الشرر .

ولا يمكن للأجهزة الـكهربائية المستهلـكة للتيار بالموتوسيكل أداء وظائفها إلا إذا تم إمدادها بالقدرة الـكهربائية اللازمة لهـا . لذلك يجب أن تكون هناك دائرة كهربائية مغلقة تصل ما بين مولد القدرة الكهربائية أو المركم الـكهربائى (أى البطارية) وبين جهاز توزيع القدرة وعناصر (أجزاء) استهلاك القدرة ثم تنتهى بالمولد مرة أخرى .

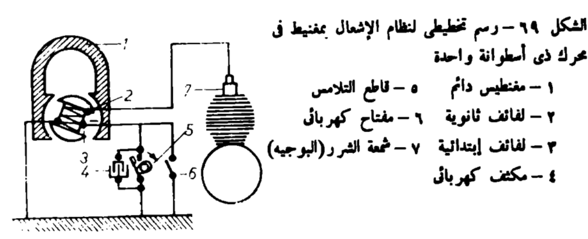
وتسرى الـكهرباء إلى العناصر والأجزاء الـكهربائية عن طريق كابلات (أسلاك) معزولة ، ثم تكتمل الدائرة المغلقة عن طريق الطرف الأرضى للموتوسيكل نفسه (أى عن طريق جسم الموتوسيكل) . لذلك يجب ألا تتلامس نهايات الكابلات الحاملة للتيار الـكهربائى – أو أى جزء مكشوف منها – مع الطرف الأرضى للموتوسيكل ، حتى لا يتسبب ذلك فى حدوث دوائر قصر بالدائرة الـكهربائية .

وفى صناعة الموتوسيكلات يستخدم كل من نظامى الاشعال بمغنيط والاشعال ببطارية. وتختلف طريقتا تشغيل نظامى الاشعال عن بعضهما البعض اختلافا جوهريا . فى نظام الاشعال ببطارية تعتبر البطارية والمولد مصدرا للقدرة ، فى حين يعتبر نظام الاشعال بمغنيط فى حد ذاته مصدرا للقدرة .

٢ – الإشعال بمغنيط :

يعمل نظام الاشعال بمغنيط بنفس المبادئ الأساسية التي يعمل بها المولد الكهربائى (الدينامو) . ويتكون المغنيط الموضح فى الشكل ٦٩ من مولد كهربائى . ومحول كهربائى عالى الجهد ، وقاطع للدائرة الكهربائية (قاطع تلامس) ، وحاكم مركزى . ويجمع جميع هذه المكونات مبيت واحد .

وأهم هذه المكونات الجزء الحامل للمجال المغنطيسى الدوار – وبه الكامة والحاكم المركزى ، وملف الاشعال (البوبينة) – وبه اللفائف الابتدائية واللفائف الثانوية ، وقاطع التلامس ، والمكثف الكهربائى .



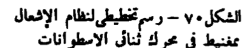
الشكل ٦٩ – رسم تخطيطى لنظام الإشعال بمغنيط فى محرك ذى أسطوانة واحدة

١ – مغنطيس دائم ٥ – قاطع التلامس
٢ – لفائف ثانوية ٦ – مفتاح كهربائى
٣ – لفائف إبتدائية ٧ – شمعة الشرر (البوجيه)
٤ – مكثف كهربائى

وبدوران المجال الدوار يتولد فى لفائف ملف الإشعال (اللفائف الابتدائية) تيار كهربائى يتقطع فى لحظات الاشعال بفعل قاطع التلامس . وعندئذ تحدث فى اللفائف الثانوية لملف الإشعال نبضة قوية من التيار الكهربائى العالى الجهد تسرى فى كبل الجهد العالى إلى شمعة الشرر (البوجيه) . ويركب فى المحرك الثنائى الأسطوانات موزع كهربائى يعمل على امداد شمعتى الشرر بالقدرة اللازمة بالتناوب (الشكل ٧٠) .

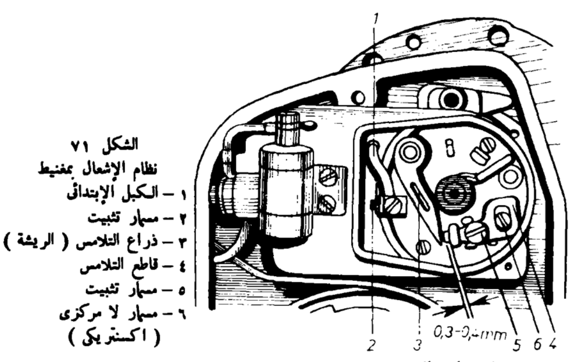
ويوصل المكثف الكهربائى بقاطع التلامس على التوازى ليمنع تولد شرارات أقوى من اللازم عند طرفى التلامس . ويعتبر تركيب المكثف أمرا ضروريا للتقليل من تآكل طرفى التلامس ، علاوة على أنه يعمل على تقوية شرارة الإشعال نظرا لأنه يعيد القدرة المختزنة فيه إلى الدائرة الابتدائية بعد حدوث التقطع .

ويقوم الحاكم المركزى بالمواءمة بين لحظة الاشعال وبين سرعة المحرك ، فيعمل على تأخير الاشعال عند بدء تشغيل المحرك وفى السرعات المنخفضة ، فى حين يعمل على تقديمه فى السرعات العالية (الشكل ٧١) .



الشكل ٧٠ – رسم تخطيطى لنظام الإشعال بمغنيط فى محرك ثنائى الاسطوانات

١ – لفائف إبتدائية
٢ – لفائف ثانوية
٣ – مغنطيس دائم
٤ – مكثف كهربائى
٥ – قاطع تلامس
٦ – مفتاح كهربائى
٧ – موزع كهربائى
٨ – شمعتا الشرر



الشكل ٧١
نظام الإشعال بمغنيط
١ – الكبل الإبتدائى
٢ – مسمار تثبيت
٣ – ذراع التلامس (الريشة)
٤ – قاطع التلامس
٥ – مسمار تثبيت
٦ – مسمار لا مركزى (اكسنتريكى)

٣ – الإشعال ببطارية :

فى نظام الاشعال ببطارية يتّم التغذية بتيار الاشعال عن طريق بطارية اختزانية ، وقد تّم التغذية به من المولد الكهربائى مباشرة عند سرعات معينة من سرعات المحرك .

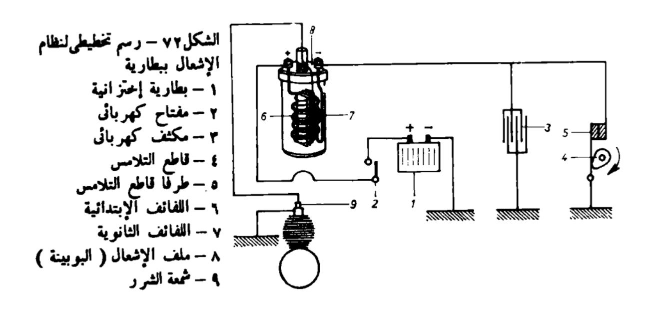
ويشتمل نظام الاشعال ببطارية على :

– بطارية ، ومولد ، وملف اشعال (بوبينة) .
– قاطع تلامس ، ومكثف .

وفى حالة المحركات المتعددة الاسطوانات :

– موزع كهربائى ، أو أزواج من أطراف التلامس .

ويوضح الشكل ٧٢ الفكرة الأساسية فى تشغيل هذا النظام . فبمجرد إغلاق الدائرة الكهربائية بتشغيل المفتاح يسرى التيار الكهربائى من البطارية إلى المكثف وقاطع التلامس عن طريق اللفائف الابتدائية لملف الاشعال ، ثم يعود إلى البطارية خلال الطرف الأرضى للموتوسيكل . ويتسبب هذا التيار الابتدائى فى اكساب القلب الحديدى الموجود فى ملف الاشعال مغنطيسية كهربائية فينشأ حوله (أى حول القلب الحديدى) مجال مغنطيسى . وعندما يبدأ قاطع التلامس عمله حينئذ تتوقف تغذية اللفائف الابتدائية بالقدرة الكهربائية فيتقلص المجال الكهرومغنطيسى ، ويتسبب هذا الفعل فى تولد نبضة قوية من التيار الكهربائى العالى الجهد (بفعل الحث) تسرى – عن طريق كبل الجهد العالى – إلى شمعة الشرر (البوجيه) فتبعث شرارة الاشعال اللازمة من بين قطبيها . وفى حالة المحرك الثنائى الأسطوانات يضاف إلى مجموعة الاشعال موزع كهربائى . وفى أساليب الاشعال الحديثة يركب لكل أسطوانة زوجان مستقلان من أطراف التلامس مع ملف إشعال ومكثف . وهنا تغذى كلتا الأسطوانتين بتيار الاشعال عن طريق كامة واحدة .



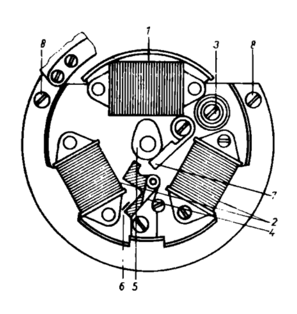
الشكل ٧٢ – رسم تخطيطى لنظام الإشعال ببطارية
١ – بطارية إختزانية
٢ – مفتاح كهربائى
٣ – مكثف كهربائى
٤ – قاطع التلامس
٥ – طرفا قاطع التلامس
٦ – اللفائف الإبتدائية
٧ – اللفائف الثانوية
٨ – ملف الإشعال (البوبينة)
٩ – شمعة الشرر

٤ – الإشعال بمولد كهربائى ومغنيط :

إلى جانب نظام الاشعال بمغنيط – الذى لا يزال مستخدما فى بعض الموتوسيكلات الكبيرة – توجد نظم أخرى للاشعال بمولد كهربائى ومغنيط وتستخدم أساسا فى الموتوسيكلات الصغيرة (الدراجات الآلية) .

ويتكون نظام الاشعال بمولد ومغنيط من حدافة مركبة على العمود المرفقى مباشرة ، ومثبت بها المغنطيسات اللازمة . ويتخذ العمود الحامل للحدافة شكل كامة تقوم بتشغيل قاطع التلامس . ويتجمع ملف الاشعال والمكثف وقاطع التلامس وملف الإضاءة على لوحة أساسية واحدة . وعند دوران الحدافة يتولد تيار كهربائى بالحث فى اللفائف الابتدائية لملف الاشعال . وبدوران

الـكامة يؤدى قاطع التلامس عمله فى نفس لحظة الاشعال فيتقطع التيار الابتدائى ، وبذلك تتولد فى اللفائف الثانوية لملف الاشعال نبضة قوية من التيار العالى الجهد تحدث الأثر المطلوب فى شمعة الشرر (الشكل ٧٣) .



الشكل ٧٣ – رسم تخطيطى لنظام الإشعال بمولد كهربائى ومغنيط

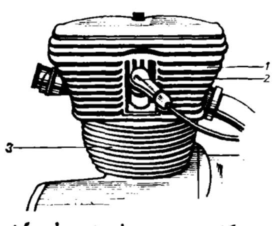
١ – ملف إشعال بلفائف إبتدائية وأخرى ثانوية
٢ – ملفا الإضـــاءة
٣ – مكثف كهربائى
٤ – قاطع تلامس
٥ – كامة
٦ – طرفا التلامس
٧ – قطع لباد مبللة بالزيت لتزييت الـكامة
٨ – مسماران للتثبيت فى علبة المرفق بالمحرك

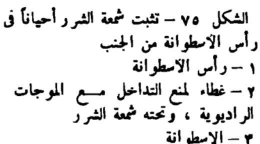
ويسرى الفيض المغنطيسى ، المتولد نتيجة الحركة الدورانية لحدافة ، خلال ملفى الإضاءة . فإذا كانت الدائرة الـكهربائية مغلقة – نتيجة إدخال أحد عناصر استهلاك القدرة (مثل اللمبات) فيها – فعندئذ ينشأ فى لفائف ملفى الإضاءة تيار متردد ، ويضىء المصباح الرئيسى فى الموتوسيكل مثلا – أو أية لمبة أخرى فيه – حسب الوضع الذى يتحرك إليه المفتاح الكهربائى .

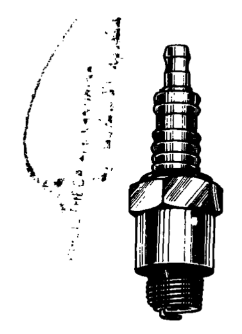
٥ – شمعة الشرر (البوجيه) :

تقوم شمعة الشرر بتوصيل التيار الـكهربائى العالى الجهد – المتولد من اللفائف الثانوية لملف الاشعال – إلى حيز (غرفة) الاحتراق ، وبعث شرارة كهربائية من بين قطبيها فى هذا الحيز فى اللحظة المطلوبة للاشعال . ويجب أن تكون الشرارة قوية بالقدر الكافى لبدء احراق خليط الوقود والهواء المضغوط .

وتتكون شمعة الشرر – كما هو مبين بالشكل ٧٤ – من جسم عازل ، وقطب (إلـكترود) مركزى ، وآخر أرضى ، وطرف التوصيل بالكبل . وتجهز قاعدة شمعة الشرر بقلاووظ يمكن من تركيب الشمعة وتثبيتها برأس الأسطوانة (الشكل ٧٥) .







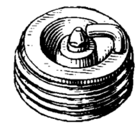
الشكل ٧٥ – تثبت شمعة الشرر أحياناً فى رأس الأسطوانة من الجنب
١ – رأس الأسطوانة
٢ – غطاء لمنع التداخل مع الموجات الراديوية ، وتحته شمعة الشرر
٣ – الاسطوانة

الشكل ٧٤ – شمعة شرر (بوجيه)

وفى أثناء التشغيل تتعرض شمعة الشرر لاجهادات حرارية شديدة . كما أن الضغوط العالية التى تنشأ نتيجة احتراق خليط الوقود والهواء تسلط هى الأخرى اجهادات إضافية شديدة على الشمعة . ونظرا للتغيرات الدائمة والسريعة لكل من ظروف الحرارة والضغط فإن جسم الشمعة يجب أن يتميز بمقاومة عالية لهذه الاجهادات .

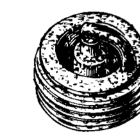
ومن السمات المميزة اللازم توافرها فى شمعة الشرر مقاومتها الحرارية العالية التى تعطى دلالة على المقاومة للسخونة الشديدة ، وبالتالى مقاومة سطح الشمعة للاشتعال نتيجة التوهج . وينبغى العناية باختيار شمعات الشرر المناسبة لكل محرك .

ويتوقف التشغيل السليم للمحرك أساسا على تأدية شمعة الشرر لعملها أداء يعتمد عليه . ويستدل على عيوب شمعات الشرر فى أغلب الأحيان بحدوث فرقعات نتيجة الاشتعال الخلفى فى خافض الصوت (الشكمان) . ويدل مظهر شمعة الشرر فى حالات عديدة على نوع العيب فيها . فإذا كانت المقاومة الحرارية لشمعة الشرر متماشية مع الاشتراطات التى تحددها جهة إنتاج المحرك فعندئذ يمكن الاستدلال من مظهر الشمعة على عيوب المغذى (الكاربوراتير) أو نظام الإشعال . ومن الخطأ على أية حال محاولة التخلص من العيوب باستخدام شمعات شرر أخرى ذوات مقاومات حرارية مغايرة . وينبغى أن تبدو شمعة الشرر الشغالة غير المعيبة بلون رمادى وألا يكون بقطبيها أية رواسب عالقة (الشكل ٧٦) .



الشكل ٧٦ – فى المحركات التى يكون فيها التشغيل عادياً يظهر قطبا شمعة الشرر بلون رمادى، ولا يكون على القطبين أية آثار لرواسب أو سناج (هباب)

مظهر شمعة الشرر	العيب ومصدره
– التصاق رواسب بقاعدة العازل واندماجها فيها ؛ اللون فى زرقة الصلب أو بنى مائل إلى الرمادى ؛ القطبان محترقان بشدة ؛ ظهور حبيبات تماثل الخرز على قاعدة الشمعة ، وتكون قاعدة العازل محترقة وتبدو بلون أبيض .	زيادة الثغرة بين القطبين ، شدة إفتقار الخليط ؛ وجود عيب بالمغذى مثل الإمداد غير الكافى بالوقود ، تسرب الهواء فى المحرك ، ضبط غير صحيح للاشعال ، عدم إحكام رباط الشمعة ، أو تقادمها .





مظهر شمعة الشرر	العيب ومصدره
– تغطية الجسم العازل والقطبين بالسناج وطبقة رقيقة لامعة من الزيت .	شدة صغر الثغرة بين القطبين ، الغنى الشديد للخليط ، وجوب عيب فى المغذى ، إتساخ مرشح الهواء .
– وجود رواسب جافة من السناج (الهباب) على قاعدة العازل أو القطبين .	فى حالة المحركات الثنائية الأشواط : الزيادة الكبيرة للزيت فى الوقود ، أو عدم صلاحية الزيت نفسه ، وجود عيب فى نظام الإشعال .
– اكتساء الشمعة بالزيت أو بالسناج .	فى حالة المحركات الثنائية الأشواط : تكون كميات كبيرة من الرواسب فى حيز الإحتراق . وفى حالة المحركات الرباعية الأشواط : عدم إحكام حيز الإحتراق بالشكل المناسب ؛ وجود عيب بحلقة التحكم فى الزيت ، تآكل الكباس والصمامين .



ويلبس فى شمعة الشرر غطاء واق لمنع التداخل مع الموجات الراديوية . وهذا الغطاء ينقل التيار العالى الجهد إلى الشمعة ويعمل كشبكة حاجزة للاشعاعات ذوات التردد العالى التى لها تأثيرات متلفة على أجهزة الإستقبال فى الراديو والتليفزيون .

وتنص القوانين فى عديد من الدول التى تزدحم فيها حركة المواصلات على وجوب استخدام هذه الأغطية المانعة للتداخل (الشكل ٧٧) .



شكل ٧٧ – شمعة مغطاة بغطاء لمنع التداخل مع الموجات الراديوية ، ومبين معها الكبل

٦ – المولد الكهربائى :

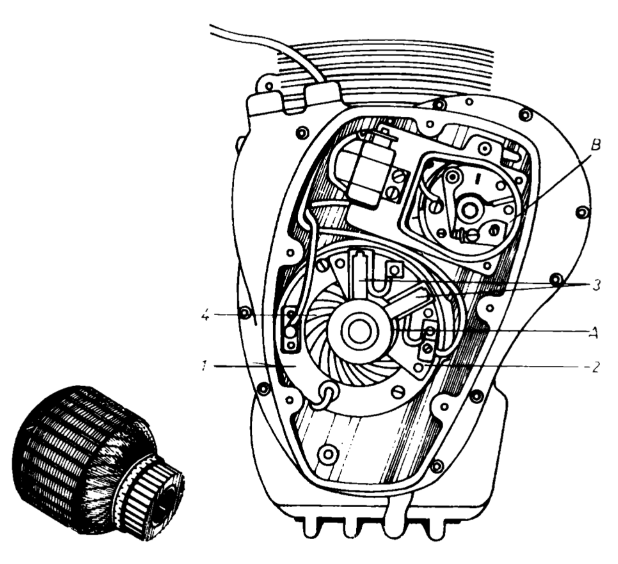
يقوم المولد الكهربائى بتوليد القدرة اللازمة لجميع الأجزاء الكهربائية المستهلكة للتيار ، كما يقوم فى الوقت نفسه باعادة شحن البطارية عن طريق قاطع التيار (الكات آوت) الأوتوماتى . ويستمد المولد الكهربائى حركته من المحرك الذى تتغير سرعته عموما تغيرا شديدا فى أثناء التشغيل ، ومن ثم فإن سرعة المولد تتغير هى الأخرى تبعا لذلك ويصبح الجهد والتيار بالتالى متغيرين . وعلاوة على ما يجب اتخاذه لمقابلة ذلك ، فان الاشتراطات الواجب توافرها فى المولد تعتبر متغيرة بدرجة ملحوظة نظرا لتنوع الأجزاء الكهربائية المستهلكة للتيار التى يتم إدخالها فى الدوائر الكهربائية تبعا لظروف التشغيل المتاحة (كما هى الحال عند قيادة الموتوسيكل ليلا على سبيل المثال) . ولمقابلة هذه المتطلبات المتغيرة يزود المولد بوسيلة للتحكم فى الجهد الكهربائى تعرف باسم منظم الجهد .

ويتكون المولد أساسا من المبيت (وبه الأقطاب وملفات المجال المغنطيسى والفرش الكربونية وماسكاتها) وعضو الإنتاج .

ويركب عضو الإنتاج بالعمود المرفق . ويعمل هذا العضو فى الوقت نفسه بمثابة كتلة حادفة (حدافة) فى المحركات الثنائية الأشواط نظرا لوزنه .

وفى بعض التصميمات يتم بدء حركة المحرك كهربائيا . وفى هذه الحالة يستخدم المولد للعمل كبادئ للحركة (مارش) علاوة على عمله الأصلى ، ومن ثم فإن تصميمه يكفل له توليد التيار الكهربائى الشديد اللازم لبدء الحركة . ويعرف هذا النوع من المولدات باسم « الدينامو المبدئ للحركة » .

وعلى المولد يركب منظم الجهد الذى يعمل على ثبات الجهد الكهربائى وعدم توقفه على سرعة المحرك أو على الأجزاء الكهربائية المستهلكة للتيار التى قد تكون داخلة فى الدائرة الكهربائية . وعلاوة على ذلك فإنه يقوم بوصل أو فصل الإتصال مع البطارية وفقا للسرعة (الشكل ٧٨) . وقد بذلت عدة جهود فى السنوات الأخيرة لتركيب المنظم بحيث لا يتأثر بحرارة المحرك ، وأمكن تركيبه بصندوق البطارية أو فى منطقة مجاورة له . وإذا تعرض المنظم بصفة مستمرة لدرجات حرارة عالية – مثل التى تتولد من المحرك – فقد تتلف ياياته ، مما يؤثر على الضبط الصحيح له .



الشكل ٧٨ – نظام الإشعال بمغنيط ومعه مولد كهربائى

A – مولد كهربائى　　B – مغنيط

١ – مبيت به الأقطاب وملفات المجال المغنطيسى　　٢ – حامل الفرشاة وماسكها

٣ – الفـــرش　　٤ – عضو الإنتاج (البوبينة)

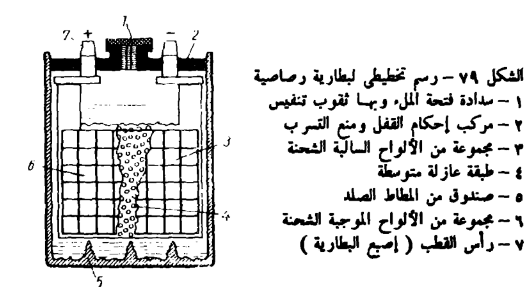
وبمجرد إنطفاء لمبة بيان الشحن عند بدء حركة المحرك يقوم المولد بشحن البطارية . وعندما تضيء هذه اللمبة فى أثناء السير يسرى التيار الكهربائى من البطارية ليقوم بتوليد الشرارة اللازمة . وتنحصر سرعة تشغيل المولد دائماً فى نطاق سرعات الموتوسيكل . وتعتبر إضاءة لمبة التحذير الحمراء فى أثناء السير دليلا على وجود عيب . ويجب التأكد فى أثناء السير من أن سرعة المحرك تظل دائماً أعلى من سرعة المولد المحددة حتى يتسنى للمولد إخراج قدرته الكلية . وفى أثناء الليل ، وخاصة عند إضاءة المصباح الأمامى الرئيسى للموتوسيكل ، يمكن للبطارية الوفاء بمتطلبات الإضاءة لفترة قصيرة فحسب . وإذا اضطر الأمر – فى الظروف القهرية – إلى قيادة الموتوسيكل بدون بطارية فعندئذ يجب أن تزيد سرعة المحرك على سرعة المولد طول الوقت وإلا تلف قاطع التيار (الكات آوت) الأوتوماتى . وفى هذه الحالة يلزم التأكد من العزل الجيد للكبل الموجب المتصل بالبطارية حتى لا تحدث دائرة قصر عندما يتلامس هذا الكبل مع الطرف الأرضى للموتوسيكل .

وينبغى على قائد الموتوسيكل عدم إجراء أية تغييرات فى الدائرة الكهربائية للموتوسيكل ، وخاصة فى منظم الجهد الكهربائى ، إلا إذا كانت لديه دراية وإلمام كامل بها .

٧ – البطارية الإختزانية :

تستخدم فى الموتوسيكلات بطاريات اختزانية جهدها الكهربائى ٦ فولت عادة . وهناك نوعان من البطاريات : البطاريات الرصاصية ، وبطاريات النيكل والكادميوم .

وتختزن البطارية القدرة الكهربائية التى ترد إليها ، ثم تغذى بها الأجزاء الكهربائية المستهلكة للتيار كلما تطلب الأمر ذلك . وفى أثناء السير بالموتوسيكل يقوم المولد بشحن البطارية إبتداء من سرعة محددة من سرعات المحرك .

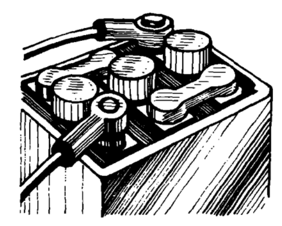


الشكل ٧٩ – رسم تخطيطى لبطارية رصاصية
١ – سدادة فتحة الملء وبها ثقوب تنفيس
٢ – مركب إحكام القفل ومنع التسرب
٣ – مجموعة من الألواح السالبة الشحنة
٤ – طبقة عازلة متوسطة
٥ – صندوق من المطاط الصلد
٦ – مجموعة من الألواح الموجبة الشحنة
٧ – رأس القطب (إصبع البطارية)

(ا) البطارية الرصاصية :

تتكون البطارية الرصاصية من ثلاث خلايا وصندوق . وتحتوى كل خلية على عدة ألواح رصاصية موجبة الشحنة (بنية اللون) وأخرى سالبة الشحنة (رمادية اللون) . وتتصل كل من الألواح الموجبة والسالبة مع بعضها البعض لتكون مجموعة واحدة موجبة وأخرى سالبة . وتنتهى كل مجموعة منها بقطب (إصبع) . ولمنع التلامس بين مجموعتى الألواح الموجبة والسالبة توضع بينها فواصل منفذة للحمض . وترتب ألواح الخلية الواحدة بحيث يوضع لوح موجب بين كل لوحين سالبين . وتوضع المجموعتان فى وعاء الخلية داخل صندوق البطارية ويحكم قفل الوعاء بغطاء ، والجهد الكهربائى لكل خلية من خلايا البطارية وهى مشحونة ٢ فولت . ومن ثم فإن البطارية التى جهدها ٦ فولت تتطلب وجود ثلاث خلايا .

ويحكم غطاء الخلية ضد التسرب بوساطة مركب من المطاط الصلد أو ما يشابهه . ويبرز من الغطاء رأسا القطبين وسدادة فتحة الملء بالسائل وبها ثقوب التنفيس (الشكل ٨٠) . ويتصل رأس القطب السالب – كقاعدة عامة – بالطرف (بالكابل) الأرضى للموتوسيكل .



الشكل ٨٠
يثبت الكبلان برأسى القطبين (أى بإصبعى البطارية)

وتملأ البطاريات الرصاصية بسائل يتكون من خليط من حمض الكبريتيك وماء مقطر بنسبة خلط معينة . والوزن النوعى للسائل (أى كثافته) ١,٢٨٥ . ويجب أن يكون مستوى السائل فى البطارية أعلى من الحوافى الملوية للألواح بحوالى ١ – ٢ سم . وعند تبخر السائل يجب ألا يستكمل المستوى إلا بالماء المقطر لأن مياه الصنبور العادية تحتوى على بعض الإضافات المعدنية التى تتسبب فى إتلاف البطارية . وإذا قلت نسبة الحمض نتيجة التسرب فينبغى استكمال الخليط بنفس النسبة المقررة .

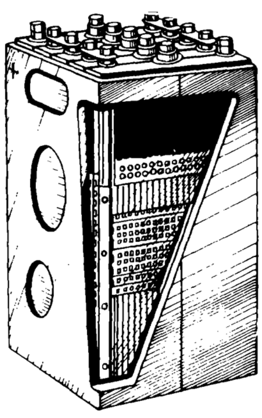
وتتركز العناية المنتظمة بالبطارية فى مراجعة مستوى السائل بها وتنظيف قطبى التوصيل (أى إصبعى البطارية) . وينبغى كذلك تنظيف سدادات فتحة الملء بالسائل دوريا بصفة منتظمة .

وعند إجراء ذلك يجب التأكد من عدم إنسداد ثقوب التنفيس . وعندما لا تكون البطارية فى حالة استخدام يجب إعادة شحنها كل أربعة أسابيع أو خمسة .

وعند تركيب بطارية ينبغى التأكد من جودة التوصيل بقطبيها .

(ب) بطارية النيكل والكادميوم :

يبين الشكل ٨١ بطارية النيكل والكادميوم التى تعمل أساسا بنفس المبدأ الذى تعمل به البطارية الرصاصية . وينبغى ملاحظة أن هذه البطارية تملأ بمحلول من هيدروكسيد البوتاسيوم ذى درجة خاصة من النقاء . ووزنه النوعى (الكثافة) ١,٢٠ . ويجب أن يكون مستوى المحلول أعلى من الحوافى العلوية للألواح بحوالى ٨ — ١٠ مم .



الشكل ٨١ — بطارية النيكل والكادميوم (٦ فولت، ٨ أمبير)

ولاستكمال مستوى السائل فى البطارية يضاف الماء المقطر فحسب ، كما هو متبع بالنسبة للبطارية الرصاصية . ويفقد المحلول القلوى خصائصه بعد حوالى ١٢ شهرا ، وعندئذ يجب تفريغ البطارية من المحلول وإعادة ملئها على الفور بمحلول جديد . وفى حالة الاتساخ الشديد للبطارية يجب غسلها بالماء المقطر . كما يجب إعادة شحن البطارية بمجرد إعادة ملئها بمحلول جديد من هيدروكسيد البوتاسيوم .

وينبغى إحكام خلايا البطارية ومنع التسرب منها أو إليها . فمن الخصائص المميزة لمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم امتصاصه لثانى أكسيد الكربون الذى يحتويه الهواء الجوى ، وإذا تم ذلك فإنه يفسد ويصبح عديم النفع بالبطارية .

ويلاحظ أنه يجب عدم استخدام الأدوات والأجهزة المخصصة للبطاريات الرصاصية عند العمل فى بطاريات النيكل والكادميوم .

ويتطلب تداول محلول هيدروكسيد البوتاسيوم عناية شديدة . فالمحلول له تأثير كاو ، ومن ثم فإنه يجب منع ملامسته للعين أو الجروح . وهو كذلك يتسبب فى إتلاف الملابس . وإذا تسبب المحلول فى إحداث أية جروح فإنه يجب على أية حال غسل المناطق المتأثرة به من الجلد بمحلول مخفف من حمض الأسيتيك (نسبة التخفيف ١ : ٦) .

٨ – أجهزة الإضاءة والتحكم والتنبيه والإشارة :

(ا) أجهزة الإضـــاءة :

تزود الموتوسيكلات بمصباح (كشاف) أمامى رئيسى قادر على إضاءة الطريق إضاءة مناسبة فى الظلام . ويتكون هذا المصباح من عاكس مصقول من الزجاج الجيد يعكس الضوء الصادر من لمبة مزدوجة الفتيلة (لمبة ذات بؤرتين) ويركزه على الطريق .

وتتكون اللمبة المزدوجة الفتيلة من فتيلتين ، إحداهما لشعاع الضوء العلوى ، والثانية لشعاع الضوء السفلى . وفتيلة الشعاع العلوى موضوعة فى بؤرة العاكس ، ويوجه ضوء الشعاع السفلى بوساطة حاجز شبكى صغير . وبوساطة مفتاح إعتام (مفتاح قلاب) يمكن الاختيار ما بين الشعاعين العلوى والسفلى . وهذا المفتاح مركب بالمصباح الأمامى ، وقد يصمم هذا المفتاح لاستخدامه فى نفس الوقت كمفتاح لتوصيل الدائرة الكهربائية وبدء الحركة (التقويم) ويطلق عليه حينئذ اسم الملامس (الكونتاكت) .

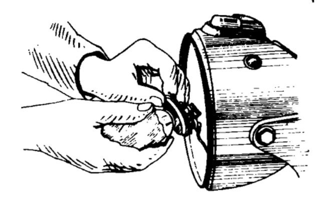
ويضاف إلى المصباح الأمامى لمبة توهجية صغيرة تستخدم عند إيقاف الموتوسيكل فى أماكن الانتظار . وهى تركب أسفل اللمبة المزدوجة الفتيلة .

ويوصى بإطفاء الشعاع العلوى عندما يكون المحرك ساكنا حتى لا تفرغ البطارية شحنتها بسرعة . كما يوصى بذلك أيضا عند بدء حركة المحرك حتى لا تحترق الفتيلة (أو اللمبة عموما) .

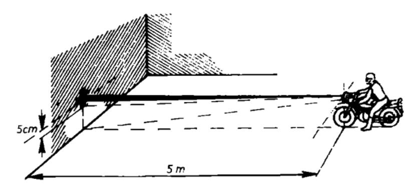
ويبين الشكل ٨٢ كيفية تركيب اللمبة المزدوجة الفتيلة . وينبغى عدم لمس انتفاخ اللمبة الزجاجى بالأصابع لأنه قد يتخلف عليه مع البصمات بعض الشحم فيسيل عند إضاءة اللمبة ويترسب على العاكس . وقد يتطلب الأمر أحيانا مراجعة وضع المصباح الأمامى وإضاءته . ولإجراء ذلك يجب وضع الموتوسيكل على أرض مستوية على بعد خمسة أمتار من حائط رأسى . ويجب

ألا يكون الموتوسيكل قائما على مسند إيقافه ، كما يجب أن يكون محملا بحمله المعتاد . ويعلم موضع مركز الاضاءة على الحائط (كما هو مبين فى الشكل ٨٣) . وعندما يكون الشعاع العلوى مسلطا يجب أن تكون الأشعة مركزة على الحائط أفقيا وأن تتطابق مع العلامة . وعند تسليط الشعاع السفلى يجب أن تقع حدود الإضاءة المظللة أسفل العلامة بمقدار ٥ سم على الأقل .

وعندما يكون أى من الشعاعين العلوى أو السفلى مسلطا يجب أن تضئ لمبة المؤخرة (الموجودة فى مؤخرة الموتوسيكل) بلون أحمر داكن ، كما يجب أن ترى بوضوح من الخلف . وفى معظم الأحيان تتصل بلمبة المؤخرة لمبة بيان اللوحة الحاملة لرقم الموتوسيكل .



الشكل ٨٢ – تمسك اللمبة المزدوجة الفتيلة بقطعة من القماش النظيف من عند الإنتفاخ الزجاجى وتولج فى حاملها

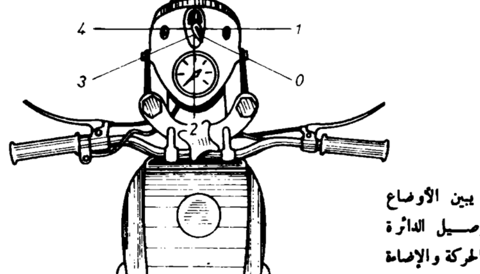


الشكل ٨٣ – مثال يبين وضع الموتوسيكل عند اختبار ضوء المصباح الرئيسى

(ب) أجهــزة التحكم :

يركب مفتاح الإشعال والإضاءة كقاعدة عامة فى مبيت المصباح الأمامى . ويبين الشكل ٨٤ على سبيل المثال جميع الأوضاع الممكنة لهذا المفتاح .

فى الأوضاع ٢ ، ٣ ، ٤ تضئ لمبة بيان الشحن الحمراء اللون ، ويجب أن تنطفئ هذه اللمبة بعد بدء حركة (تقويم) المحرك . فإذا استمرت اللمبة فى الإضاءة ، حتى بعد زيادة سرعة المحرك ، دل ذلك على وجود عيب يجب التخلص منه على الفور . كما يجب التخلص من العطل إذا لم تضئ لمبة بيان الشحن عند تشغيل مفتاح توصيل الدائرة الكهربائية وبدء الحركة المعروف باسم الملامس (أو الكونتاكت) .



الشكل ٨٤ – مثال يبين الأوضاع المختلفة لمفتاح توصيل الدائرة الكهربائية وبدء الحركة والإضاءة

ولا يعمل البوق (الكلاكس) الكهربائى إلا إذا كان المفتاح فى أحد الأوضاع ٢ أو ٣ أو ٤ .

وبمجرد إيقاف الموتوسيكل فى موقف انتظار يجب إبطال عمل الملامس (الكونتاكت) حتى لا يتعرض الموتوسيكل للسرقة . ويحتوى مبيت المصباح الأمامى – فيما يحتويه – على لمبة بيان سرعات التباطوء الخضراء اللون ، ومن المعروف جيدا أنه عند بدء حركة المحرك يجب أن تكون آلية نقل تروس صندوق السرعات (الجيربوكس) فى الوضع المحايد . ولتمكين قائد الموتوسيكل من التأكد من ذلك لحظيا فإن اللمبة الخضراء تضىء – إلى جانب اللمبة الحمراء – بمجرد تشغيل الملامس (الشكل ٨٥) .

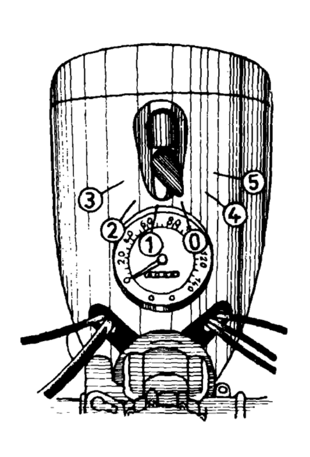
وفى الموتوسيكلات الحديثة يركب مبين السرعات ، وبه مسجل المسافات ، فى مبيت المصباح الأمامى . وتضىء لمبة مبين السرعات عندما يكون الملامس فى أى من الوضعين ٣ و ٤ .

(ج) أجهزة التنبيه والإشارة :

والرسم التخطيطى لدائرة التوصيلات الكهربائية :

تزود الموتوسيكلات ببوق تنبيه (كلاكس) كهربائى يعمل بزر انضغاطى . وقد تركب علاوة على ذلك لمبات وميضية (غمازة) . فى مقبضى ذراعى الموتوسيكل ، للعمل بمثابة إشارات بيان الاتجاه (الشكل ٨٦) .

ويعمل نظام التوصيلات الكهربائية على إمداد جميع الأجزاء المستهلكة للتيار بالقدرة اللازمة لها لأداء عملها . ويبين الشكل ٨٧ رسما تخطيطيا جامعا لدائرة التوصيلات الكهربائية . ويعتبر هذا الشكل مثلا من الأمثلة العديدة لدوائر التوصيلات الكهربائية التى تصممها جهات إنتاج الموتوسيكلات .



الشكل ٨٥ – أمثلة لبيان أوضاع مفتاح توصيل الدائرة الكهربائية وبدء الحركة والإضاءة

الوضع 0 – وضع الإطفاء ، ويمكن فيه إخراج المفتاح

الوضع 1 – وضع التوصيل ، ولا يمكن فيه إخراج المفتاح

الوضع 2 – وضع التوصيل ، وفيه تضئ لمبة الإيقاف فى مواقف الانتظار ولمبة المؤخرة ، ولا يمكن إخراج المفتاح فى هذا الوضع

الوضع 3 – وضع التوصيل ، وفيه يضئ المصباح الرئيسى ولمبة المؤخرة ولا يمكن فى هذا الوضع إخراج المفتاح

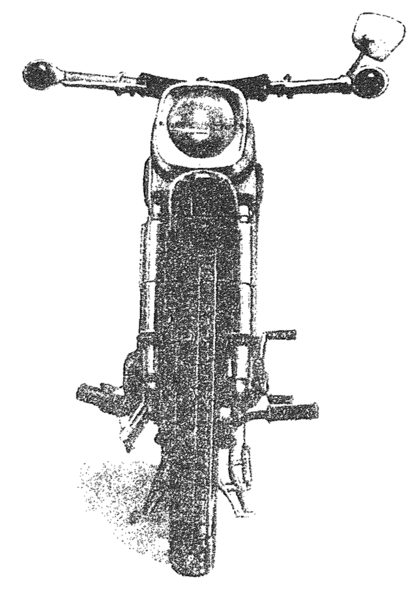
الوضع 4 – وضع التوصيل ، وفيه تضئ لمبة الإيقاف فى مواقف الأنتظار ولمبة المؤخرة ، ويمكن فى هذا الوضع إخراج المفتاح

الوضع 5 – وضع التوصيل بدون إضاءة ، ويمكن فيه بدء حركة الموتوسيكل بدون البطارية ، وذلك بدفعه وهو معشق فى السرعة الثانية

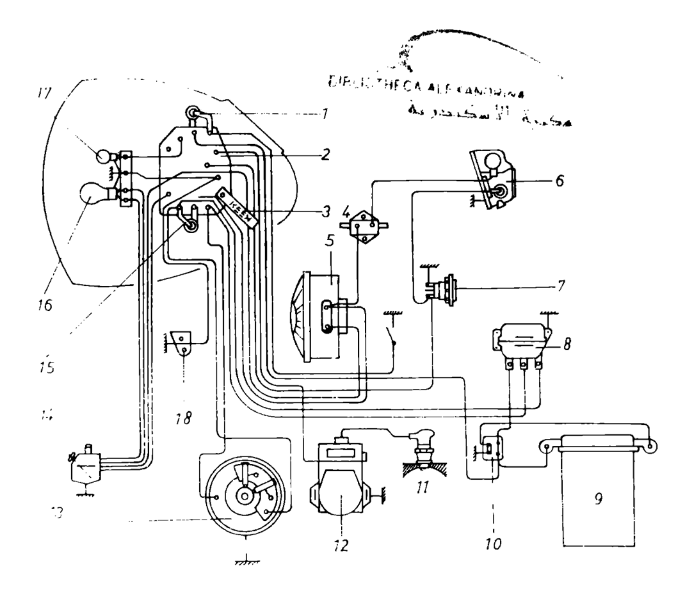
وإذا حدثت أية أعطال فى الدائرة الكهربائية الموتوسيكل يوصى باقتفاء أثر هذا العطل بأسلوب منظم وفقا للرسم التخطيطى لدائرة التوصيلات الكهربائية المسلم مع الموتوسيكل .

وعند تركيب وصلات أسلاك كهربائية جديدة ينبغى مراعاة عدة ملاحظات. فمن الضرورى مثلا أخذ شدة التيار الكهربائى السارى فى هذه الوصلات فى الاعتبار . وهى الشدة التى يتطلبها الجزء المستهلك للتيار ، إذ أن هذه الشدة هى التى تعين مساحة المقطع المستعرض للسلك المكون للوصلة . وإلى جانب ذلك ينبغى علاج وصلات الأسلاك المعيبة فور اكتشافها . وقد تتسبب أسطح التلامس غير النظيفة فى حدوث أعطال بالجزء المناظر المستهلك للتيار الكهربائى ، أو تساهم إلى حد كبير فى التقليل من قدرته وينطبق هذا بصفة خاصة على المصباح الأمامى . ويجب التخلص فورا من الكبلات المتقطعة والعوازل التالفة ، لأنها تتسبب حتما فى حدوث دوائر قصر عند ملامستها للطرف الأرضى للموتوسيكل ، ومن ثم فإنها تعمل على سرعة تفريغ البطارية . وقد تحدث أحيانا شرارات وحرائق من جرائها . وتشتمل كل دائرة كهربائية على مصهر (فيوز) أو أكثر لمنع تلف الأجزاء الكهربائية المستهلكة للتيار عند زيادة تحميلها أو عند حدوث دوائر قصر .

ويمكن استبدال المصاهر بسهولة ، ولذلك يجب على قائد الموتوسيكل أن يحمل معه دائماً أعداداً إضافية من المصاهر كقطع غيار . وعندما تزداد شدة التيار على الحد المسموح به يحترق سلك المصهر فتنقطع الدائرة الكهربائية . وكلما احترق مصهر يجب البحث بعناية عن مصدر العطل . ولا يسمح بإصلاح المصاهر بترميمها أو وصلها بقطعة من السلك .

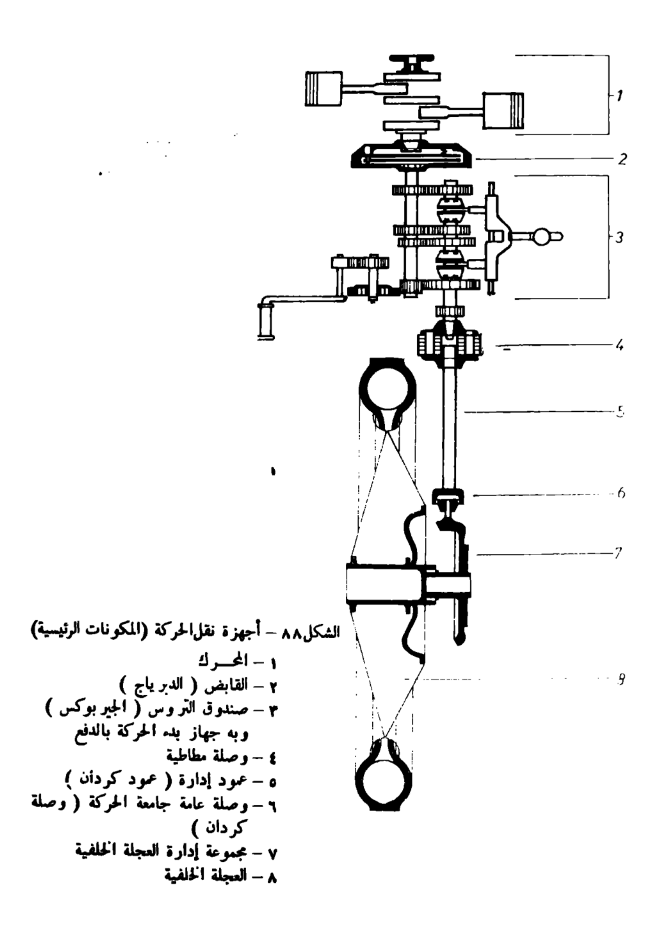


الشكل ٨٦ – تركيب لمبة وميضية (غمازة) لبيان الاتجاه فى كل من ساعدى الموتوسيكل



الشكل ٨٧ – الدائرة الكهربائية للموتوسيكل

١ – لمبة بيان التشغيل بدون حمل
٢ – مفتاح توصيل الدائرة الكهربائية
٣ – لمبة بيان السرعات
٤ – مفتاح الإشارة إلى توقف الموتوسيكل
٥ – بوق تنبيه (كلاكس)
٦ – لمبة إشارة إلى توقف الموتوسيكل ، ولمبة المؤخرة وإضاءة لوحة بيان رقم الموتوسيكل
٧ – مقبس (بريزة) للتوصيل بالعربة الجانبية (السيد كار) أو بلمبة خارجية (بلادوسة)
٨ – مفتاح المنظم
٩ – البطارية
١٠– مصاهر (فيوزات)
١١– شمعة الشرر (البوجيه)
١٢– مغنيط
١٣– مولد كهربائى
١٤– مفتاح إعتام (قلاب)
١٥– لمبة بيان الشحن
١٦– لمبة مزدوجة الفتيلة
١٧– لمبة الإيقاف فى مواقف الانتظار



الشكل ٨٨ – أجهزة نقل الحركة (المكونات الرئيسية)

١ – المحــرك
٢ – القابض (الدبرياج)
٣ – صندوق التروس (الجيربوكس) وبه جهاز بدء الحركة بالدفع
٤ – وصلة مطاطية
٥ – عمود إدارة (عمود كردان)
٦ – وصلة عامة جامعة الحركة (وصلة كردان)
٧ – مجموعة إدارة العجلة الخلفية
٨ – العجلة الخلفية

الفصل الرابع

مجموعات نقل الحركة

١ – نقل الحركة من المحرك إلى القابض (النقل الإبتدائى للحركة) :

يتطلب بدء حركة (تقويم) محرك الاحتراق الداخلى وسيلة خاصة تمكن من تدوير العمود المرفق . وهذا المحرك لا يمكن بدء حركته وهو محمل (أى عندما تكون أجهزة نقل الحركة موصلة به) ولا يمكن نقل حركته تدريجيا إلى العجلة الخلفية المديرة (فى حالة الموتوسيكلات) إلا بعد بلوغه سرعات معينة ، ويتم هذا النقل التدريجى للحركة عن طريق قابض (دبرياج) يمكن من فصل الحركة ووصلها بسلاسة بين المحرك والمجموعات المختلفة لنقل الحركة .

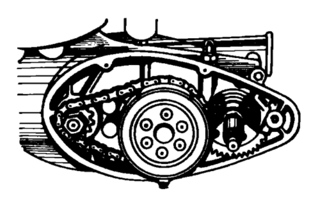
ويبين الشكل ٨٨ المكونات الأساسية بمجموعات الحركة التى تشمل القابض وصندوق التروس ومجموعة إدارة العجلة الخلفية . ونقل الحركة بين المحرك والقابض – الذى يعرف باسم النقل الابتدائى للحركة – يتوقف على وضع العمود المرفق بالنسبة لاتجاه السير بالموتوسيكل . فإذا كان العمود المرفق متعامدا على اتجاه السير فعندئذ تستخدم لنقل الحركة عموما سلسلة (جنزير) سلسة الحركة . وفى حالة الإجهادات العالية – وخاصة فى موتوسيكلات السباق – تستخدم سلاسل خاصة مزدوجة .

وتتميز السلسلة بميزة خاصة . فالجلب الصغيرة الثابتة المكونة لها تحمل دحروجات (بنوز) سائبة تدور على أسنان العجلة المسننة (الأسبروكت) عند تحركها فوقها ، مما يقلل من مقاومة الاحتكاك ويكفل التوزيع المنتظم للتآكل فيها . وعمر استخدام السلسلة طويل جدا . وتتكون السلسلة المزدوجة أساسا من سلسلتين مرتبتين بجانب بعضهما البعض ومتصلتين بوساطة بنوز ممتدة.

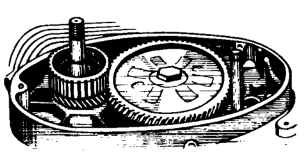
وتدور سلسلة مجموعة النقل الابتدائى عموماً فى مبيت محكم يقيها من الأتربة ، ويكفل لها التزييت المستديم . ومن ثم فإنها لا تتطلب إلا جهوداً بسيطة لصيانتها والعناية بها . وقد توجد فى بعض الحالات وسائل لضبط شد السلسلة (الشكل ٨٩) .

ومن التصميمات الأخرى لنقل الحركة فى الموتوسيكلات النقل بوساطة تروس . ويتميز هذا التصميم بتوفير مقاومة كبيرة للتآكل ، كما أن التروس لا تتطلب صيانة . وهى تستخدم أساسا فى الموتوسيكلات الصغيرة نظرا لصغر حجمها .

ويبين الشكل ٩١ تصميما ثالثا لمجموعة النقل الابتدائى لحركة ، وفيه يكون عمود الادارة موازيا لاتجاه السير بالموتوسيكل بحيث لا يتطلب الأمر تغيير اتجاه الحركة . والقابض (الدبرياج) فى هذا التصميم يقرن بالعمود المرفق مباشرة .



الشكل ٨٩ – النقل الإبتدائى للحركة بوساطة سلسلة (جنزير)
(يتصل مبيت القابض بحوض الزيت الخاص بصنـــدوق التروس ، وبذلك تكون سلسلة نقل الحركة والقابض دائماً فى حمام من الزيت)



الشكل ٩٠ – النقل الإبتــدائى للحركة بوساطة تروس بأسنان مائلة
(يحمل العمود المرفق القابض فى جهته اليسرى . ويتم نقل الحركة بوساطة ترسين أسنانهما مائلة . ويعمل القابض – المتعدد الأقراص – ومجموعة النقل الإبتدائى للحركة وهما فى حمام من الزيت)

٢ – القابض (الدبرياج) :

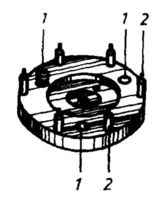
عند بدء الحركة يكفل القابض النقل التدريجى للحركة من المحرك إلى العجلة الخلفية . وهو كذلك يفصل الاتصال بين المحرك وصندوق التروس عند تغيير السرعات .

والقوابض فى الموتوسيكلات قد تكون مفردة القرص أو متعددة الأقراص . وتصميات القوابض هذه تشترك جميعا فى سمة مميزة ، وهى أنها تعمل بمبدأ الاحتكاك .

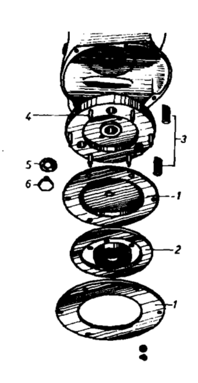
(ا) القابض المفرد القرص :

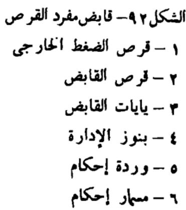
يستخدم القابض المفرد القرص عموما مع المحركات التى يكون فيها العمود المرفق موازيا لاتجاه السير بالموتوسيكل . ونظرا لانه يتصل بالعمود المرفق اتصالا مباشرا لذلك فإن عدد لفاته يساوى عدد لفات المحرك .

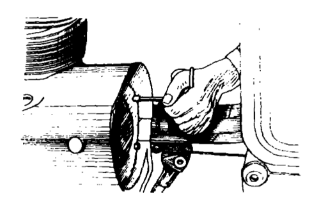
وتثبت الحدافة بالعمود المرفق ، وتعمل بمثابة كتلة موازنة . ويبين الشكلان ٩١ و ٩٢ عدة بنوز إدارة ، وكذلك عدة فتحات لتبييت يايات القابض ، وهى مرتبة على الحدافة . وعلى بنوز الإدارة يركب أولا قرص الضغط المتحرك ، ثم يركب قرص القابض بعمود الإدارة عن طريق أخاديد (أسنان) العمود ، ويلى ذلك قرص الضغط الثابت . ويحمل قرص القابض فى كلتا جهتيه بطائن تعرف باسم بطائن القابض (تيل الدبرياج) تكفل إحداث الإحتكاك اللازم لتشغيل القابض تشغيلا يعول عليه (الشكل ٩٣) .



الشكل ٩١ – كتلة الحدافة وبها بنوز الإدارة
١ – مقعد لياى القابض
٢ – بنوز الإدارة




الشكل ٩٢ – قابض مفرد القرص
١ – قرص الضغط الخارجى
٢ – قرص القابض
٣ – يايات القابض
٤ – بنوز الإدارة
٥ – وردة إحكام
٦ – مسمار إحكام

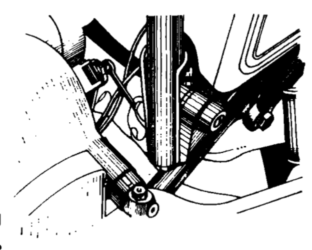


الشكل ٩٣ – فك القابض (الدبرياج)

وهناك تصميان آخران لأقراص القابض . وفى أحدهما تولج قطع من اللباد قابلة للتبديل فى القرص المعدنى على مسافات متساوية كما يتضح من الشكل ٩٥ ، أما فى التصميم الثانى فيصنع قرص القابض كله من مادة بطانة القابض (تيل الدبرياج) .

وعند تشغيل ذراع القابض الموجودة بذراع الموتوسيكل يتحرك قرص الضغط تجاه الحدافة عن طريق كبل التحكم وقضيب الدفع ، فى حين ينفصل التعشيق بينهما (أى بين القرص والحدافة) ومن ثم ينفك التعشيق بين المحرك وصندوق التروس بعد أن كان موجودا بفضل ضغط يايات القابض .

ومن الأهمية بمكان أن يتحرك قرصا الضغط وقرص القابض بحيث تكون كلها موازية لبعضها البعض تماما ، وأن يجرى نقل حركة الاعتاق التى تتم عن طريق ذراع القابض دون أى تفويت (بوش) . وتتبع التصميمات المختلفة تحقيق ذلك عن طريق الضبط (الشكل ٩٤) وأحيانا تركب قوابض مفردة القرص يسلط الضغط فيها عن طريق يايات مرتبة مركزيا .



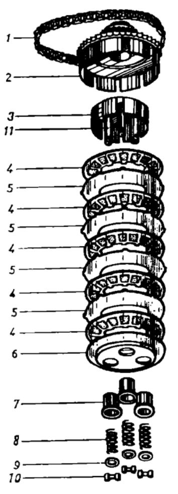
الشكل ٩٤ — إعادة ضبط القابض عن طريق ضبط مسمار الضغط المؤثر على المحمل الدفعى للقابض

(ب) القابض المتعدد الأقراص :

يستخدم القابض المتعدد الأقراص فى الموتوسيكلات للتوفير فى الحيز الذى يخصص له . وهو يستخدم مع المحركات التى تتعامد أعمدتها المرفقية على اتجاه السير بالموتوسيكل . ويركب القابض غالبا على عمود الإدارة الجارى تخفيض سرعته . وبذلك يمكن نقل عزم كبير ، وبالتالى نقل قوى محيطية كبيرة . ويتم توفير الاحتكاك الكافى عن طريق أقراص القابض العديدة المرتبة على التوالى .

ويوضح الشكل ٩٥ رسما تخطيطيا لقابض متعدد الأقراص . وتستخدم عموما أقراص القابض ملصقة بالغراء . وأقراص القابض مرتبة مع أقراص الضغط بالتناوب . وبأقراص القابض أسنان تعمل على توصيلها بمبيت القابض ، فضلا عن أنها تمكنها من التحرك فى الاتجاه المحورى . وتركب أقراص القابض على عمود الإدارة بحيث يمكنها الدوران والتحرك فى نفس الوقت طوليا فى الاتجاه المحورى . وبفضل يايات القابض العديدة تتضاغط أقراص القابض وأقراص الضغط فى مقابلة بعضها البعض . وبذلك تتوافر صلة قوية مؤقتة بين المحرك وبين صندوق التروس نتيجة للاحتكاك الناشئ فى بطائن القابض (تيل الدبرياج) . ولفك هذه الوصلة يجب فصل القابض ، وذلك بتشغيل ذراع القابض الموجودة بذراع الموتوسيكل . وتعرف هذه العملية باسم فك التعشيق . وبها يتم تحريك أقراص القابض واقراص الضغط طوليا فتنفصل

عن بعضها البعض وتنعدم مقاومة الاحتكاك بينها . وبمجرد إعتاق ذراع القابض تنضغط أقراص القابض وأقراص الضغط فى مقابلة بعضها البعض بفعل يايات القابض ، وبذلك يتم الاتصال مرة أخرى ، وهكذا .



الشكل ٩٥

رسم تخطيطى لقابض متعدد الأقراص

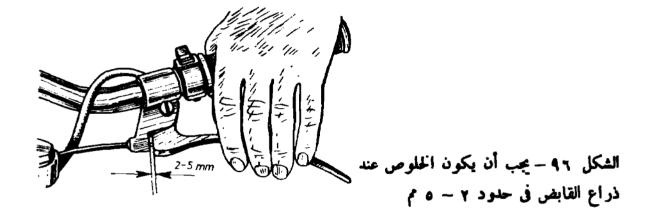
١ – سلسلة النقل الإبتدائى للحركة
٢ – عجلة مسننة (سبروكت) بها ترس جهاز بدء الحركة بالدفع
٣ – صرة القابض
٤ – أقراص القابض المبطنة بالتيل
٥ – أقراص القابض المعدنية
٦ – قرص الضغط
٧ – أغطية اليايات
٨ – يايات القابض
٩ – ورد
١٠ – مسامير
١١ – بنوز

ومن هذا الشرح يتبين أنه يجب ضبط القوابض بحيث لا يحدث فيها إنزلاق . وينبغى أن يكون الخلوص فى ذراع القابض حوالى ٢ – ٥ مم لكفالة التأثير الكامل لقوة اليايات (الشكل ٩٦) .

وهناك فى صناعة الموتوسيكلات تصميمات أخرى لقوابض متعددة الأقراص ، ومنها مثلا قوابض فيها تزود أقراص الضغط بأسنان بدلا من وجودها فى أقراص القابض . وأحيانا يستبدل بيايات الضغط المتعددة ياى واحد مركزى كما هى الحال فى القوابض المفردة القرص . وعلى أية حال فإن مبدأ التشغيل فى كل التصميمات واحد لا يتغير .

وفى القوابض الجافة ينبغى العناية بألا يتسرب الزيت إلى بطائن القابض (تيل الدبرياج) حتى لا يتسبب ذلك فى حدوث الإنزلاق وإفساد أداء القوابض . وإذا حدث ذلك فإنه يجب استبدال البطائن (التيل) على الفور .

وقد تضطر بعض القوابض المتعددة الأقراص العمل وهى مبللة بالزيت نظرا لصعوبة منع التسرب عمليا بينها وبين صندوق التروس بشكل يمكن التعويل عليه .



الشكل ٩٦ – يجب أن يكون الخلوص عند ذراع القابض فى حدود ٢ – ٥ مم

٣ – صندوق التروس (الجيربوكس) :

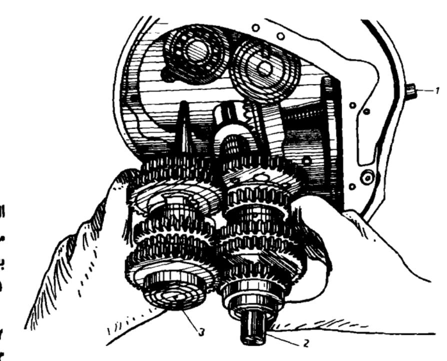
لا تعطى محركات الاحتراق الداخلى قدراتها القصوى إلا فى حدود سرعات معينة . وكلما قلت سرعـــة المحرك قلت كذلك قدرته . وإذا كان عزم المحرك يؤثر تأثيرا مباشرا على العجلة الخلفية فإن قدرة المحركات المعتادة لن تكون كافية لبدء حركة الموتوسيكل .

وفى أثناء السير يتطلب الأمر فى الغالب الحصول من المحرك على قدرته الكاملة لتمكين الموتوسيكل من السير فى المرتفعات أو فى الأراضى الرملية المنهارة . ولا يمكن الحصول على قدرات المحرك اللازمة لتسيير الموتوسيكل فى ظروف التشغيل المختلفة إلا عن طريق تغيير عزم العجلة الخلفية .

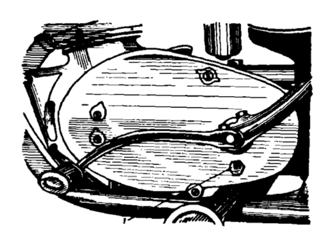
وصندوق التروس (الجيربوكس) يعمل على تحقيق هذا الأداء المطلوب . وهو يشمل عدة مجموعات من التروس المتعاشقة يمكن بوساطتها تخفيض عزم المحرك المنقول إلى العجلة الخلفية (الشكل ٩٧) . وتدور تروس تغيير السرعات بصندوق التروس فى الزيت ، الذى يجب تغييره كلما قطع الموتوسيكل مسافة ٥٠٠٠ كم . وينبغى مراجعة مستوى الزيت بعد فترات منتظمة ، مع استكمال مستواه كلما تطلب الأمر ذلك (الشكل ٩٨) .

وبعد بدء حركة المحرك يمكن زيادة سرعة الموتوسيكل لتصل إلى السرعة القصوى للمحرك أحيانا . ونظرا لتخفيض السرعة بالنسبة اللازمة لبدء الحركة فإن سرعة الموتوسيكل فى بداية الأمر لا تكون كافية للسير به بالسرعة القصوى ، مما يتطلب الأمر تغيير نسبة التخفيض . ويمكن أداء ذلك عن طريق عدة مجموعات من التروس بصندوق التروس يجرى تعشيقها بكيفية تسمح بزيادة سرعة الموتوسيكل مع ثبات سرعة المحرك . وبتشغيل آلية نقل التروس بالموتوسيكل

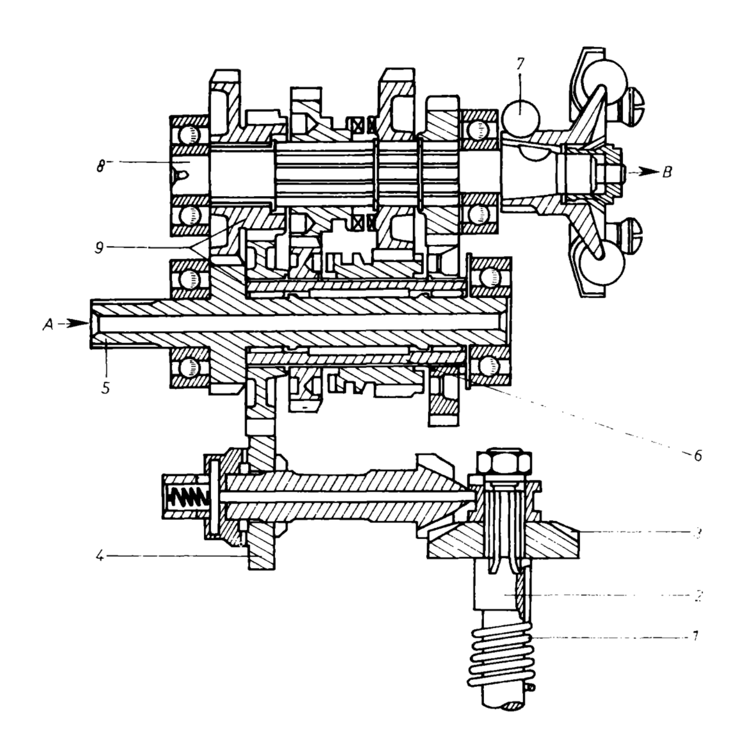
يتّم تغيير تعشيق التروس واختيار التعشيق المناسب منها ليسير الموتوسيكل بسرعته القصوى . وتعرف هذه العملية باسم نقل التروس (أو تغيير السرعات). وفى التصميمات الحديثة للموتوسيكلات تركب صناديق سرعات ذوات أربع سرعات أمامية ، تستخدم السرعة الرابعة منها لنقل السرعة القصوى للمحرك إلى العجلة الخلفية ، وهى لذلك تسمى السرعة المباشرة . وعن طريق هذه السرعة يمكن الحصول على أقصى سرعات الموتوسيكل . وعلى أية حال فإن نقل السرعة القصوى للمحرك إلى العجلة الخلفية لا يتّم إلا فى الموتوسيكلات التى تصمم فيها مجموعات نقل الحركة كما هو موضح فى الشكل ٨٨ . وإذا نقلت سرعة دوران المحرك إلى العجلة الخلفية مخفضة عن طريق مجموعة النقل الابتدائى للحركة فإن سرعة العجلة الخلفية تكون عندئذ أقل من سرعة المحرك بالطبع حتّى ولو كان الموتوسيكل يسير بالسرعة الرابعة (انظر الشكل ١١٠) .



الشكل ٩٧ – مجموعة كاملة من تروس تغيير السرعات بصندوق التروس
١ – عمود جهاز بدء الحركة بالدفع
٢ – عمود الإدارة
٣ – العمود المناول



الشكل ٩٨ – مسمار (سدادة) فتحة الزيت بصندوق التروس



الشكل ٩٩ – رسم تخطيطى لتروس تغيير السرعات ومعها جهاز بدء الحركة بالدفع

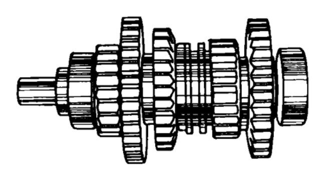
A – نقل الحركة من المحرك
B – إلى مجموعة إدارة العجلة الخلفية
١ – ياى عمود بدء الحركة بالدفع
٢ – عمود بدء الحركة بالدفع
٣ – الترس المخروطى
٤ – ترس بدء الحركة بالدفع
٥ – عمود الإدارة
٦ – عمود مجوف
٧ – عمود مبين السرعة
٨ – العمود المناول
٩ – ترسا تعشيق

وكان صندوق التروس فى التصميمات القديمة يركب فى الموتوسيكل كمجموعة منفصلة بعيدة عن المحرك . أما فى التصميمات الحديثة فإنه يشيع استخدام صندوق التروس الموحد مع المحرك فى كتلة واحدة جامعة لهما .

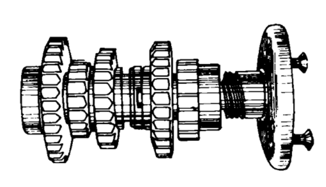
ولا تزود الموتوسيكلات الصغيرة والدراجات الآلية فى الغالب إلا بصناديق سرعات ذوات سرعتين فقط .

وتوجد فى صندوق السرعات مجموعات عنقودية (غوايش) يمكن – بتحريكها بالنسبة لبعضها البعض – تغيير نسبة تخفيض سرعات عجلة الإدارة (العجلة الخلفية) تغييرا تدريجيا . ويبين الشكل ٩٩ رسما تخطيطيا لصندوق تروس فى الكتلة الموحدة ، حيث تظل مجموعات التروس فى حالة تعشيق مستديم (انظر كذلك الشكلين ١٠٠ و ١٠١) . وتزود مجموعات التروس بقوابض كلابية تعطى الحركة المطلوبة منها ، وفيما يلى بعض التصميمات الأساسية المستخدمة فى صناديق التروس :

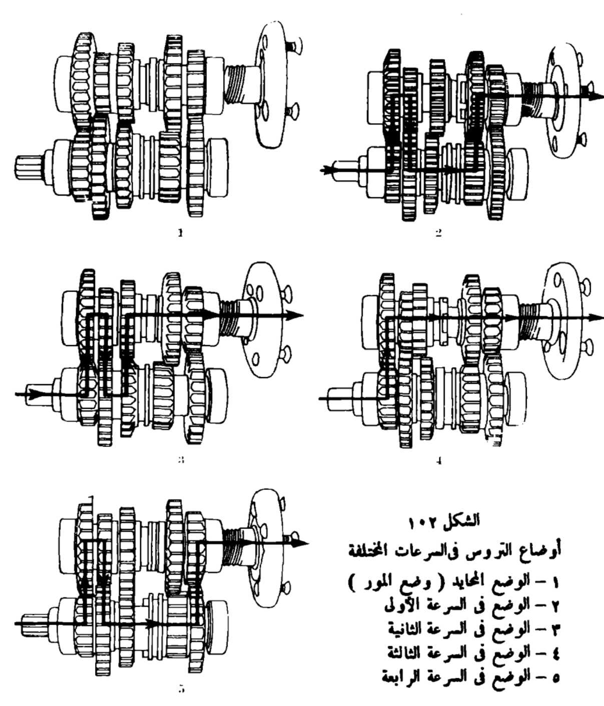
١ – صناديق بمجموعات تروس فى حالة تعشيق دائم ، ويمكن تحريكها طوليا وهى فى هذه الحالة بوساطة آلية نقل التروس . ويتحقق ذلك بجعل عرض التروس حوالى ١٤م فى حين أن الحركة الإنتقالية الطولية لا تزيد على ٦ م . ويتم نقل الحركة بوساطة القوابض الكلابية (الشكل ١٠٢) .



الشكل ١٠٠ – عمود الإدارة بصندوق التروس



الشكل١٠١ – العمود المناول بصندوق التروس



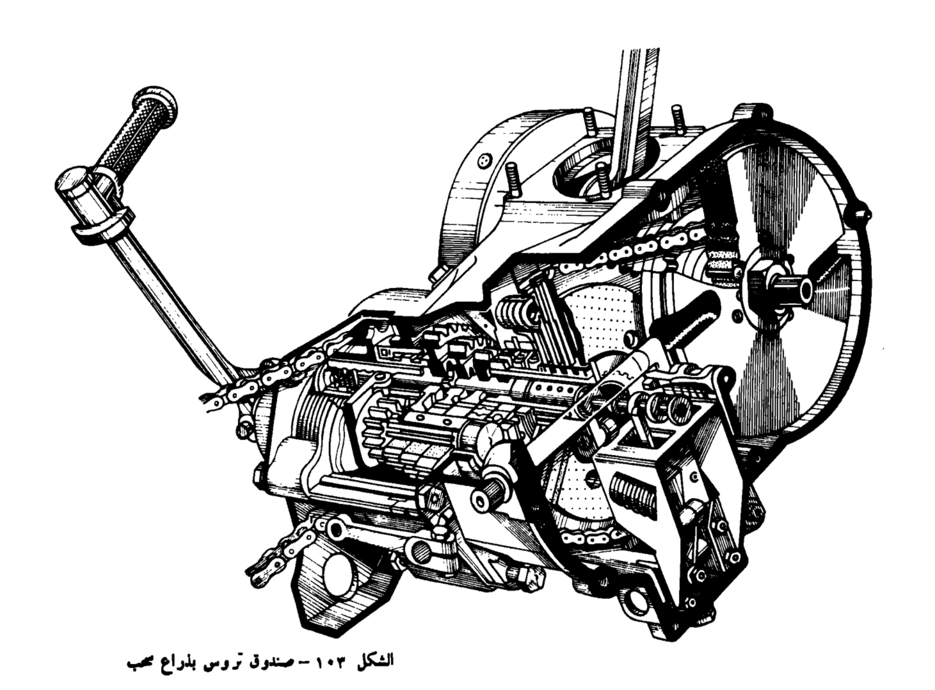
الشكل ١٠٢

أوضاع التروس فى السرعات المختلفة

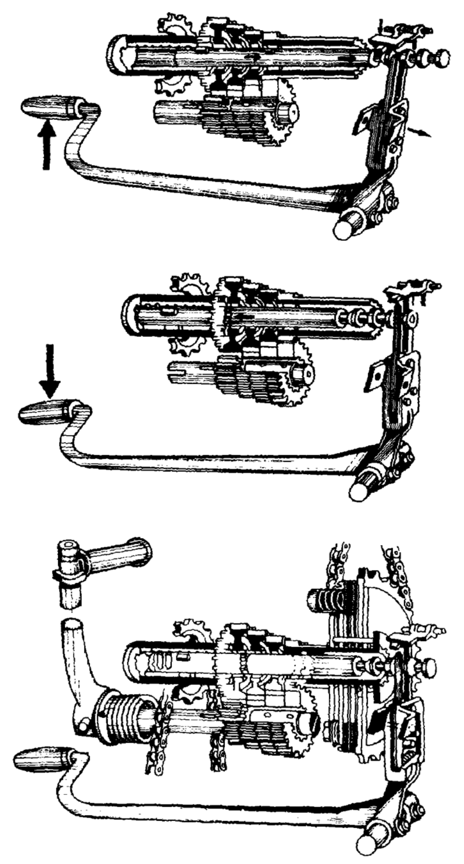
١ – الوضع المحايد (وضع المور)
٢ – الوضع فى السرعة الأولى
٣ – الوضع فى السرعة الثانية
٤ – الوضع فى السرعة الثالثة
٥ – الوضع فى السرعة الرابعة

٢ – صناديق تحمل أسطح العمود المسننة فيها أكمام (جلب) نقل التروس بحيث لا تنزلق التروس من تلقاء نفسها ، وعند تحريك هذه الجلب طوليا يتم الحصول على اتصال إيجابى بين التروس الدائرة بدون تعشيق وبين العمود فتنتقل الحركة بينها .

٣ – فى الوقت الحاضر يشيع استخدام صندوق تروس بذراع سحب (موضح فى الشكل ١٠٣) وعمود الإدارة فى هـــذا الصندق مجوف وتتصل به ذراع سحب تعمل على نقل التروس . ويحيط بعمود الإدارة عمود آخر مجوف وأسطحه مسننة بطولها الكل وتحمل أربعة تروس . ويتصل



الشكل ١٠٣ – صندوق تروس بذراع سحب



الشكل ١٠٤ – الفكرة الأساسية فى تشغيل صندوق تروس بذراع سحب

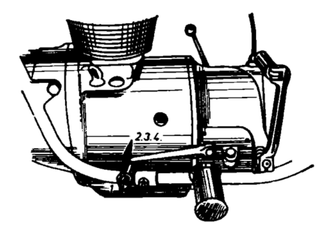
١ – الوضع المحايد (وضع المور)　　　٣ – الوضع فى السرعة الرابعة

٢ – الوضع فى السرعة الأولى

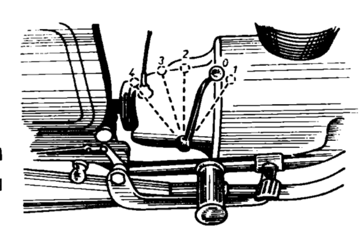
الترس الأول منها اتصالا جسيئا بالعمود المجوف ويديره ، بينما يدور الترسان الثانى والرابع دورانا حرا على هذا العمود ويحصران بينهما وبينه ترسا إنزلاقيا . وعند النقل يعشق هذا الترس الإنزلاق إما بالترس الثانى أو بالترس الرابع . وعن طريق مخلب نقل ، يعمل على تعشيق التجاويف المقابلة فى الترس المناظر منهما ، يتم الحصول على الاتصال الإيجابى المطلوب بالعمود المجوف .

ويبين الشكل ١٠٤ صندوق تروس بذراع سحب والأوضاع المختلفة للتروس فى عمليات النقل . ومازالت الجهات المختلفة المنتجة لهذا الصندوق تعمل بالطبع على إدخال تعديلات وتطويرات متعددة على تصميمه ، إلا أن جميع التصميمات المطورة تعمل بمبدأ تشغيل واحد .

وللتحكم فى تروس تغيير السرعات يزود صندوق التروس بآلية لنقل التروس تشغل بالقدم (الشكل ١٠٥) . ويعشق الترس الأول (السرعة الأولى) بخفض ذراع آلية النقل . وبرفع هذه الذراع تعشق التروس الثانى والثالث والرابع . وتنقل التروس بالعكس أوتوماتيا بنفس الترتيب (الشكل ١٠٦) .



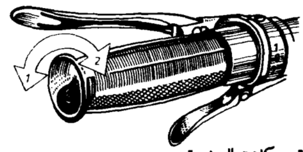
الشكل ١٠٥ – ترتيب السرعات ونقل التروس بآلية نقل تشغل بالقدم



الشكل ١٠٦ – ذراع احتياطية لنقل التروس تشغل يدوياً

وبين وضعي السرعة الأولى والسرعة الثانية يوجد وضع محايد يعتبر وجوده حتميا لبدء حركة المحرك . ويبين هذا الوضع المحايد فى صندوق التروس إما بإضاءة لمبة بيان أو بعلامة موضعية وفقا للتصميمات المختلفة .

ولا يوجد بالموتوسيكلات الصغيرة آليات لنقل التروس بالقدم ، وإنما يتم نقلها فى الغالب عن طريق آلية الى اليدوية الموجودة فى مقبض ذراع الموتوسيكل (الشكل ١٠٧) .



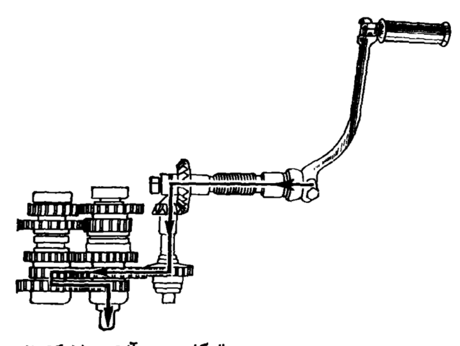
الشكل ١٠٧ – آلية نقل التروس يدوياً فى الموتوسيكلات الصغيرة .

وتوجد بالموتوسيكلات الحديثة – المزودة بآلية لنقل التروس بالقدم – ترتيبة أوتوماتية لنقل التروس . وهى تكفل عودة دواسة (بدال) النقل أوتوماتيا إلى وضعها الأصلى بعد كل عملية نقل ، كما أنها علاوة على ذلك – تمنع حدوث أى تعشيق خاطئ . ويجب مراعاة ألا يتم نقل التروس إلا بالترتيب الصحيح المتتابع ، بمعنى أنه لا يسمح بالانتقال من السرعة الثانية إلى السرعة الرابعة مع تخطى السرعة الثالثة .

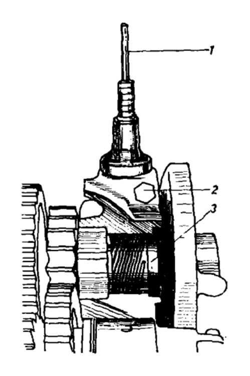
وهناك تصميمات أخرى يتم فيها – عن طريق آلية بسيطة – تشغيل القابض (الدبرياج) فى نفس الوقت الذى تشغل فيه ذراع النقل . وتتطلب هذه التصميمات بالطبع إجراء عمليات ضبط دقيقة للقابض . كما أنها تتطلب استخدام القابض المألوف الذى يشغل يدويا عند بدء الحركة .

وتستخدم آلية بدء الحركة بالدفع بالقدم لبدء حركة المحرك (الشكل ١٠٨) . وقد تشغل هذه الآلية وهى فى وضع مواز لاتجاه السير بالموتوسيكل أو فى وضع متعامد عليه . وعند دفع ذراع تشغيل هذه الآلية بالقدم تنقل حركة الدفع إلى الترس العدل المركب على القابض أو إلى الترس المركب بعمود الإدارة بصندوق التروس . وفى كلتا الحالتين يبدأ العمود المرفق فى الدوران وبالتالى يدور المحرك . وبمجرد دوران المحرك تنفصل آلية بدء الحركة هذه عن طريق ترتيبة أخرى مناسبة .

ويحمل عمود الإدارة بصندوق التروس – وهو العمود المتصل بمجموعة النقل النهائية – مجموعة إدارة مبين السرعات التى تشتمل على ترس دودى معشق بالترس الصغير لمبين السرعات (ويعرف هذا الترس باسم ترس البنيون) . ويعمل مبين السرعات عن طريق عمود مرن (قابل للانثناء ، انظر الشكل ١٠٩) .



الشكل ١٠٨ – آلية بدء الحركة بالدفع



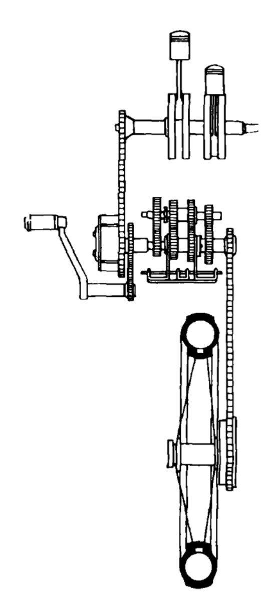
الشكل ١٠٩ – مجموعة إدارة مبين السرعات
١ – عمود مبين السرعات
٢ – المسمار المثبت للعمود
٣ – ترس دودى لتشغيل مبين السرعات

وهناك مبينات سرعة أخرى تستمد حركتها من العجلة الخلفية ، إلا أنها تعمل بنفس المبدأ .

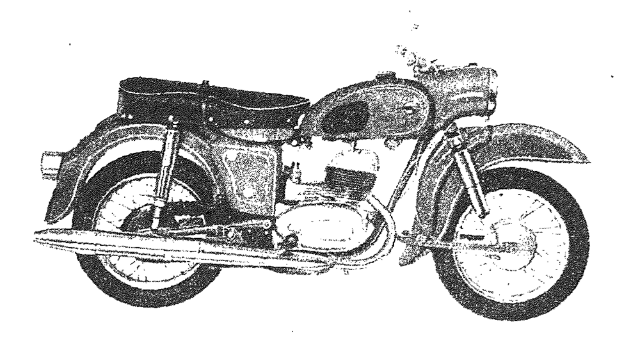
٤ – نقل الحركة إلى العجلة الخلفية (النقل النهائى للحركة) :

(ا) نقل الحركة بسلسلة :

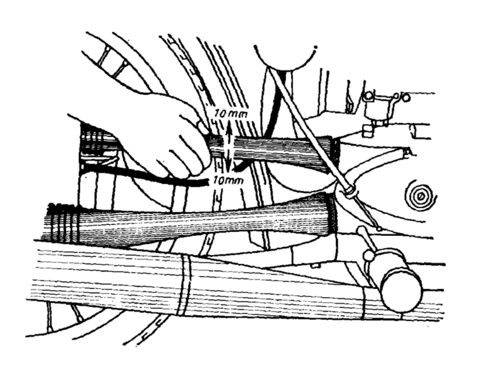
يتم نقل الحركة بين صندوق التروس والعجلة الخلفية – فى الموتوسيكلات المزودة بأعمدة مرفقية متعامدة على اتجاه السير – بوساطة سلسلة (جنزير) . وقد تكون هذه السلسلة مفردة أو مزدوجة (الشكل ١١٠) . وللتقليل من الاتساخ الشديد للسلسلة ، وبالتالى التآكل الشديد الذى يحدث بها ، تبيت السلاسل عادة فى علب مغلقة مخصصة لها . وقد تدور السلسلة كذلك داخل حافظة وقية (جراب) من المطاط ، كما هو مبين فى الشكل (١١١) . ونظرا للطول النسبي للسلسلة مع تعرضها لإجهادات عالية مستديمة فإنها تتمدد وتستطيل بمضى الوقت . ويطلق على هذا التغيير فى الطول اسم الاستطالة بالشد . وحتى لا يكون لهذه الاستطالة تأثير سيء على أداء السلسلة ،



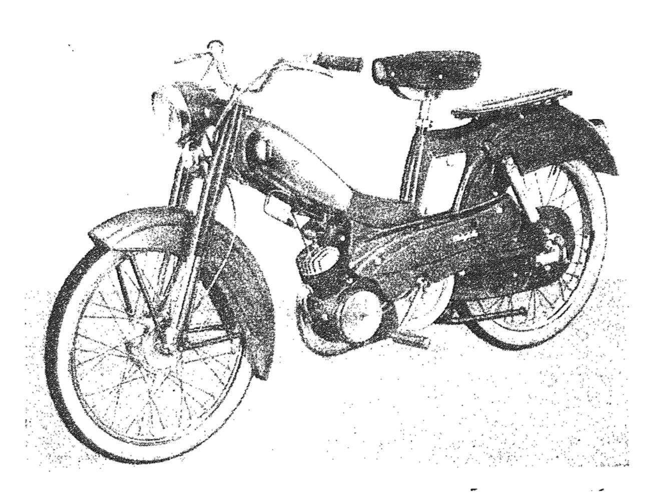
الشكل ١١٠ – نقل الحركة إلى العجلة الخلفية بوساطة سلسلة (جنزير)



الشكل ١١١ – فى هذا الطرز من الموتوسيكلات (الطرز MZRS 250) تدور السلسلة داخل حافظة واقية (جراب) من المطاط



الشكل ١١٢ – يجب أن يكون ترخيم السلسلة (ارتخاء الجنزير) فى حدود ٥ – ١٠ م



الشكل ١١٣ – دراجة آلية طرز Mobylette AV 09 بمحرك ثنائى الأشواط سعته ٤٩,٩سم٣

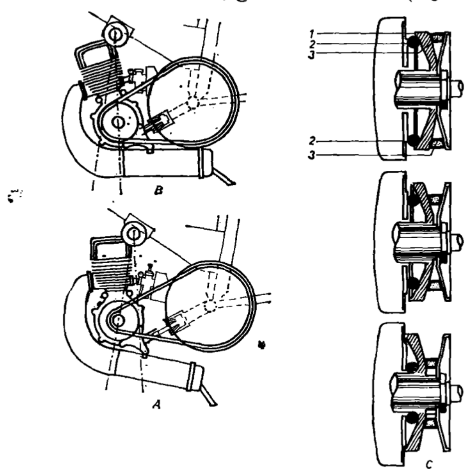
تركب بالعجلة الخلفية فى الغالب وسيلة يمكن بوساطتها ملافاة الاستطالة الحادثة ، وتركب فى كلتا جهتى العجلة الخلفية مسامير مقلوظة للضغط أو الشد تمكن من ضبط الشد فى السلسلة . ويمكن تحقيق نفس الغرض بوساطة أقراص لا مركزية (اكسنتريكية) . وينبغى مراجعة الشد فى السلسلة بصفة دورية على أن يكون الترخيم (الارتخاء) عموما فى حدود ٥ – ١٠ مم (الشكل ١١٢) . والسلاسل الشديدة الطول تتسبب فى إحداث ضوضاء شديدة علاوة على أنها تتعرض لتآكل شديد . أما السلاسل المشدودة أكثر من اللازم فإنها تتسبب فى إحداث إجهادات شديدة بالحامل ، فضلا عن أنها تتعرض هى نفسها مع عجلتها المسننة للتآكل بدرجة كبيرة .

وفى الدراجات الآلية قد تستخدم أحيانا السيور المطاطية التى على شكل الحرف V لنقل الحركة إلى العجلة الخلفية . ويبين الشكل ١١٣ مثالا لدراجة آلية من الطرز Mobylette مزودة بوسيلة أتوماتية تعمل بقوة الطرد المركزى (الشكل ١١٤) .

(ب) نقل الحركة بعمود كردان :

فى الموتوسيكلات التى تكون فيها الأعمدة المرفقية موازية لاتجاه السير يتم نقل الحركة بعمود إدارة يعرف باسم عمود كردان . ويستخدم هذا العمود فى الموتوسيكلات الكبيرة أساسا نظرا لما يتمتع به من متانة وقلة الحاجة إلى الصيانة فضلا عن إمكان التعويل عليه فى التشغيل .

ويتم نقل الحركة – كما هو موضح بالشكل ١١٥ – من عمود الإدارة الرئيسى بصندوق التروس إلى مجموعة الإدارة ذات الترسين المخروطيين عن طريق وصلات كردان (وصلات عامة جامعة الحركة) أو وصلات مطاطية من النوع الجاف .



الشكل ١١٤ – نظام النقل الأوتوماتى لحركة بالموتوسيكل طرز Mobylette AV 89

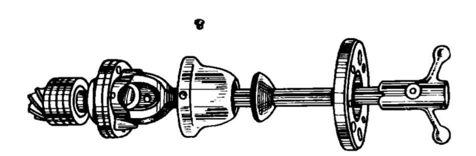
١ – أفكاك طنبورة الإدارة ٣ – سير على شكل الحرف V

٢ – ثقل طرد مركزى

وتركب هذه الوصلات لمقابلة الحركات الاهتزازية للعجلة الخلفية – المعلقة بيايات – إلى أعلى وأسفل وهى تتدحرج على الطرق غير الممهدة . وتعمل الوصلات المطاطية كذلك على الإقلال من الإجهادات الناجمة عن الصدمات . وتتسبب كل حركة اهتزازية من حركات العجلة

الخلفية فى تغيير وضع العجلة بالنسبة لصندوق التروس . ومن ثم فإنه لكفالة نقل الحركة بالشكل السليم تركب وصلات خاصة لمقابلة هذه التغييرات الزاوية فى الوضع . وفى معظم الأحيان تركب وصلة مطاطية فى نهاية العمود من ناحية صندوق التروس ، ووصلة كردان فى نهايته من ناحية العجلة الخلفية .

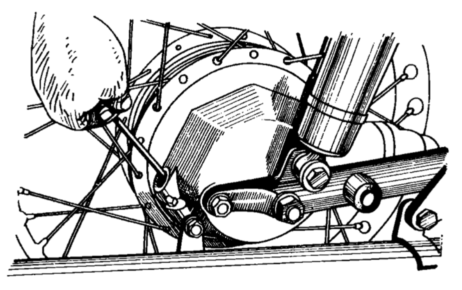
وقد يصمم عمود الإدارة كذلك ليعمل بمثابة قضيب لى يساهم فى نقل الحركة بشكل مرن .



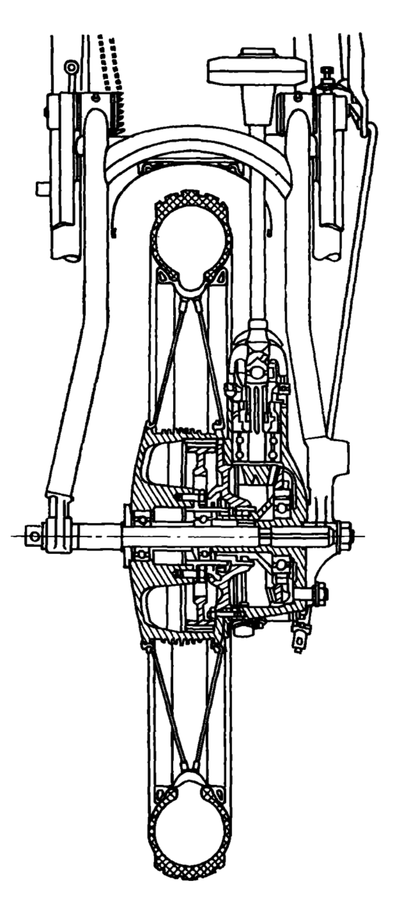
الشكل ١١٥ – عمود الإدارة الرئيسى وبه الوصلة العامة الجامعة الحركة

(ج) نقل الحركة بمجموعة إدارة خلفية :

تركب مجموعة الإدارة الخلفية – المحتوية على زوج من التروس المخروطية – فى مبيت مملوء بالزيت . ويراجع مستوى الزيت فى المبيت دوريا فى فترات منتظمة ، ويستكمل إلى الحد المقرر له كلما لزم الأمر . ويوصى بتغيير الزيت كلما قطع الموتوسيكل مسافة ٥٠٠٠ كم تقريبا (الشكل ١٢٦) .



الشكل ١١٦ – تتم مراجعة مستوى الزيت فى مجموعة إدارة العجلة الخلفية بوساطة عصا القياس



الشكل ١١٧ – قطاع فى العجلة الخلفية ومجموعة إدارتها

ويتم نقل الحركة إلى العجلة الخلفية عن طريق مجموعة الإدارة هذه (الشكل ١١٧) . وينتق ترسا المجموعة بحيث تتعشق أسنانهما تدريجيا خلال العرض الكلى لكل منها ، ويعرف التعشيق فى هذه الحالة باسم التعشيق الحلزونى . وهذا التعشيق شديد المقاومة للتآكل أو الانكسار ، كما أنه يحقق – فضلا عن ذلك – الدوران بسلاسة .

وجدير بالذكر أن نسبة تخفيض السرعة بين الترسين المخروطيين (ترس البنيون وترس التاج) فى مجموعة الإدارة الخلفية تختلف فى الموتوسيكل المفرد عنها فى الموتوسيكل ذى العربة الجانبية (السيدكار) . ففى السيدكار يقل عدد أسنان ترس البنيون عن عددها فى الموتوسيكل المفرد ، كما يزيد فيه عدد أسنان ترس التاج على عددها فى الموتوسيكل المفرد .

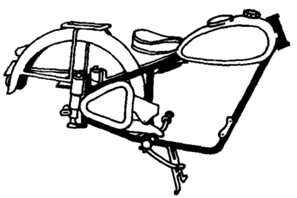
الفصل الخامس
مجموعات الحركة

١ – تصميم هيكل الموتوسيكل :

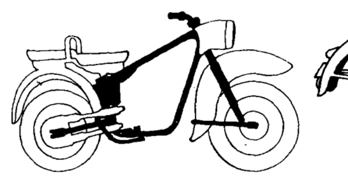
تبرز فى الوقت الحاضر عدة تصميمات أساسية من الأنواع المختلفة لهيكل الموتوسيكل نتيجة التطويرات المتواصلة له . والتصميمات الأساسية هى الهيكل (الإطار المعدنى) المغلق والهيكل المفتوح ، والهيكل القنطرى الشكل . وقد يصنع النوعان الأول والثانى من هذه الهياكل من أنابيب مفردة أو مزدوجة .

ويستخدم الهيكل المغلق (الشكل ١١٨) حاليا فى الموتوسيكلات الحديثة على نطاق واسع . ويوضح الشكل ١١٩ أن الهيكل هو العمود الفقرى للموتوسيكل، فهو يحمل العجلتين الأمامية والخلفية ، والمحرك ، ومجموعات نقل الحركة، وساعدى (ذراعى) الموتوسيكل . وتتوقف خصائص الركوب المريح للموتوسيكل بدرجة كبيرة على مدى مناسبة تصميم الهيكل وموافقته للغرض منه. وتعتبر أعمال اللحام التى تجرى على الهيكل، وكذلك استبدال الأجزاء المشوهة (المعوجة) به،من الأعمال المعقدة التى تتطلب مهارة عالية وخبرة واسعة . ولذلك يجب ألايسمح لغير المتخصصين المهرة بالقيام بها .

ويمكن اعتبار رأس التوجيه والقيادة ، وقاعدة تعليق ياى العجلة الخلفية ، بمثابة موضعى الاستناد والتحميل المتصلين بالهيكل . وتحمل شوكة العجلة الأمامية على محامل ذوات كريات (رولمانات بلى) مقاومة للضغط .



الشكل ١١٨ – هيكل (إطار) مغلق



الشكل ١١٩ – يعتبر الهيكل العمود الفقرى للموتوسيكل

٢ – تعليق العجلة الأمامية بشوكة ويايات :

(ا) عــام :

تصل شوكة العجلة الأمامية ما بين ساعدى (ذراعى) الموتوسيكل والعجلة الأمامية . وهى تشتمل على عناصر تعليق العجلة وتوجيهها وامتصاص الصدمات . والغرض من الشوكة أساسا هو نقل حركة التوجيه والقيادة إلى العجلة الأمامية .

وتزود الموتوسيكلات الحديثة بنظم لتعليق العجلة الأمامية بيايات تسمح بالحركة اللينة السلسة وتمنع حدوث الصدمات عند السير على الطرق غير الممهدة . ويصمم نظام التعليق بحيث يعمل على اضمحلال اهتزازات (ذبذبات) اليايات فور حدوث كل صدمة أو اهتزازة يتسبب فيها الطريق .

ومن بين التصميمات الأساسية العديدة لنظم التعليق لا يستخدم فى الموتوسيكلات الحديثة حاليا سوى نظام الشوكة التلسكوبية والشوكة ذات الذراع المتذبذبة .

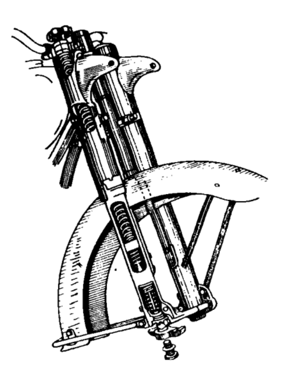
(ب) الشوكة التلسكوبية :

تتكون الشوكة التلسكوبية من أنبوبتين حاملتين تتصلان ببعضهما البعض عند رأس القيادة والتوجيه بجزءين مستعرضين . وتتحرك داخل هاتين الأنبوبتين أنبوبتان أخريان انزلاقيتان تتصلان معا بوساطة مسمار (بنز) العجلة . ويركب داخل كل زوج من الأنابيب ممتص للصدمات ويايات بحيث يسمح لليايات بالتحرك مسافات كبيرة نسبيا (الشكل ١٢٠) .

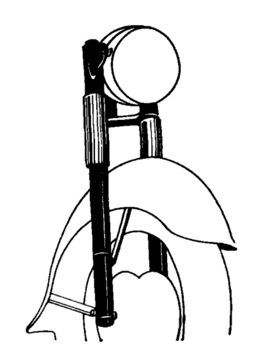
ويبين الشكل ١٢١ نظام التعليق الزنبركى للشوكة التلسكوبية . فى الأنبوبتين الحاملتين تتحرك الأنبوبتان الأخريان (المصنوعتان من الصلب) فى جلبتين انزلاقيتين تنتهيان عند طرفيهما السفليين بنهايتى محور يلتق بمسمار العجلة الأمامية . وتحتوى كل أنبوبة حاملة على ياى انضغاطى يستند على الجزء العلوى المستعرض . وبهذا تعمل الشوكة التلسكوبية بمثابة ممتص للصدمات .

ويعمل الزيت الموجود داخل زوج الأنابيب على اضمحلال اهتزازات الشوكة . ووفقا للتصميمات الخاصة باضمحلال الاهتزازات يمكن التمييز بين ممتصات الصدمات المفردة الفعل والمزدوجة الفعل . وجدير بالملاحظة أن الصدمات لا تضمحل إلا فى أثناء تحرك الشوكة بفعل يايهـــا .

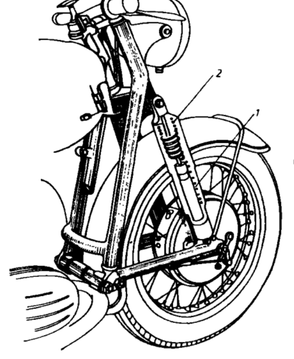
ويستخدم الزيت كذلك لتزييت جلبتى أنبوبتى الشوكة التلسكوبية . وقد تزود الموتوسيكلات الصغيرة فى الغالب بشوكات تلسكوبية خالية من الزيت . والشوكة التلسكوبية محكمة إحكاما تاما ضد تسرب الأتربة ، وتتيح للياى التحرك بكفاءة فى اتجاه فعــل الصدمة . وحتى يكون فعل الياى متتابعا ، بما يعنى تقوية ضغط الياى كلما زادت حركته ، يضـــاف فوق الياى الأصلى ياى انضغاطى أقصر منه طولا وأكثر منه قوة (الشكل ١٢٢) . وفى هذه الحالة يعمل الياى القصير المضاف على موازنة الصدمات الشديدة .



الشكل ١٢١ – نظام تعليق العجلة الأمامية
بشوكة تلسكوبية ويايات



الشكل ١٢٠ – شوكة تلسكوبية



الشكل ١٢٢ – لموازنة الصدمات الشديدة على الطرق غير الممهدة يركب فوق الياى الطويل ياى آخر أقصر منه طولا وأكثر منه قوة

١ – الياى الإنضغاطى الطويل ذو الحركة اللينة

٢ – الياى الإضافى القصير ذو الحركة الشديدة .

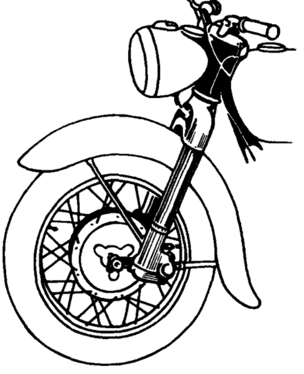
(فى الوقت نفسه تمر الذراع الترجحية الطويلة من خلال غلاف أنبوبى)

(ج) الذراع الترجحية بالعجلة الأمامية :

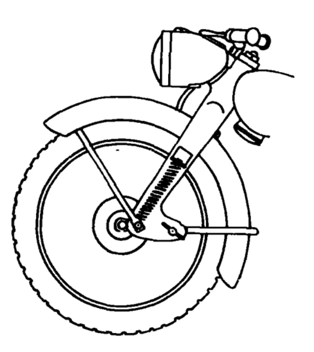
يمكن ، عن طريق الذراع الترجحية بالعجلة الأمامية ، التقليل من اهتزازات الموتوسيكل ، وبالتالى تحسين قدرته على السير . ويعمل الموتوسيكل بهذه الذراع الرادعة للاهتزازات بكفاءة أكبر من كفاءته عندما يزود بالشوكة التلسكوبية . ومن الأهمية بمكان انتقاء التصميم المناسب لنظام تعليق العجلة الخلفية بحيث يكفل عدم رفع الموتوسيكل عن الأرض عند حدوث الاهتزازات . ولا يسمح بالعبث بنظام التعليق حتى لا يقلل ذلك من قدرة الموتوسيكل على السير أو يزيد من احتمالات وقوع الحوادث .

وقد يكون من الضرورى وجود أذرع ترجحية أخرى فى بعض الموتوسيكلات ذوات العربة الجانبية (السيدكار) . ويمكن الحصول على البيانات الضرورية فى هذه الحالة من كتيب تعليمات التشغيل أو من الورش المختصة (الشكل ١٢٣) . وهناك تصميمان رئيسيان مميزان للذراع الترجحية : الذراع الترجحية القصيرة ، والذراع الترجحية الطويلة .

وتشتمل الشوكة الخاصة بالذراع الترجحية القصيرة أساسا على جزءين مكبوسين من الألواح المعدنية يتلقيان الرافعتين القصيرتين المتذبذبتين المتحركتين على جلبتين مصنوعتين من البرونز أو من مساحيق المعادن . ويبيت العنصران المتذبذبان فى الجزءين المكبوسين (الشكل ١٢٤) .

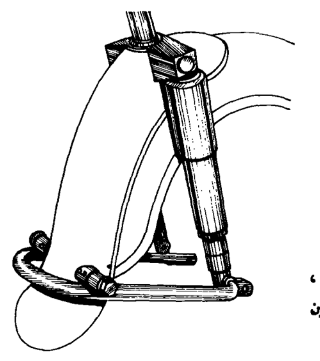


الشكل ١٢٣ – الذراع الترجحية القصيرة .



الشكل ١٢٤ – الذراع الترجحية القصيرة . يبيت عنصرا التعليق المتذبذبان فى الجزءين المكبوسين من الألواح المعدنية .

أما فى الذراع الترجحية الطويلة فإن عنصر التحميل هو الجزء الواقى من الطين الذى له شكل جانبى (بروفيل) مقوى يمنحه المتانة والجسوءة ويقيه من التشوه والإعوجاج (الشكل ١٢٥) . وهناك بالإضافة إلى ذلك تصميمات خاصة مصنوعة من الأنابيب ، وفيها يقع موضع تحميل الذراع الترجحية بالقرب من محيط العجلة (انظر كذلك الشكل ١٢٢) ، ويحمل العنصرين المتذبذبين مسمار (بنز) مشترك به جلبتان من البرونز أو محملان إبريان . أما العجلة الأمامية فيحملها رأس الشوكة بوساطة الساقين التلسكوبيّى الشكل .



الشكل ١٢٥ — الذراع الترجحية الطويلة ، وهى تمر على الجزء المقوى الواقى من الطين

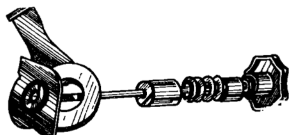
٣ — جهاز القيادة والتوجيه :

يزود الموتوسيكل بجهاز للقيادة والتوجيه،فيه ينتقل فعل القيادة والتوجيه مباشرة من ذراعى الموتوسيكل إلى العجلة الأمامية .

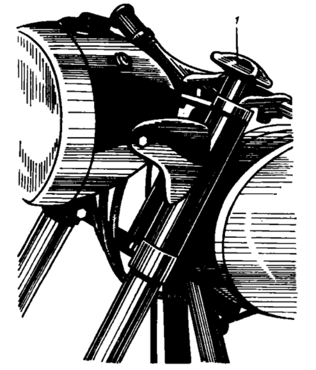
وتتوقف سلامة الركوب إلى حد كبير على الاختيار الصحيح لذراعى الموتوسيكل وتصميمهما المناسب . إلا أن شكل الذراعين يحدده كذلك الاستخدام الخاص للموتوسيكل . فن المعروف أن الموتوسيكلات الخاصةبالسباق مثلا يجب أن تزود بذراعين تختلفان فى شكلهماعنهمافى الموتوسيكلات العادية . ويمكن القول عموما بأن جهاز القيادة والتوجيه لا يتطلب فى الظروف العادية قدرة

بدنية كبيرة لتشغيله . ولذلك فإن ذراعى الموتوسيكل لا تتطلبان فى استدارتهما أقطـارا كبيرة . وكقاعدة عامة يجب أن يتناسب عرض (اتساع) الذراعين مع عرض ظهر قائد الموتوسيكل عند كتفيه .

وللتقليل من الصدمات المنقولة بسبب الطريق يزود جهاز القيادة والتوجيه بممتص للصدمات خاص به (الشكل ١٢٦) . ويحدث الانضغاط المطلوب فيه بوساطة أقراص زمبركية مركبة فى اسطوانة صغيرة موجودة على رأس التثبيت العلوى . وبتوجيه ذراع الموتوسيكل تنضغط هذه الأقراص حسب الحال (الشكل ١٢٧) .



الشكل ١٢٦ – ممتص الصدمات الخاص بجهاز القيادة والتوجيه (مفكك)



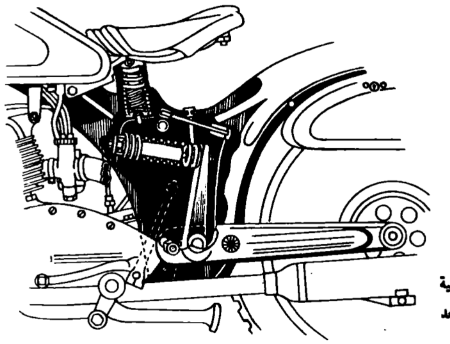
الشكل ١٢٧ – يزداد الشد فى ممتص الصدمات الخاص بجهاز القيادة والتوجيه بإدارة المقبض (1) فى اتجاه عقارب الساعة

٤ – تعليق العجلة الخلفية :

(ا) التعليق الزنبركى المتذبذب بشوكة :

برز فى السنوات القليلة المـاضية تصميمان أساسيان ناجحان لنظـام تعليق العجلة الخلفية ، وهما : نظام التعليق الزنبركى المتذبذب بشوكة ، ونظام التعليق الزنبركى للعجلة المتذبذبة . ومما لا شك فيه أن التفصيلات الفنية لهذين التصميمين تختلف من منتج لآخر . ولذلك سيكون الشرح فيما يلى شرحا عاما .

فى النظام الأول للتعليق تستنـــد العجلة الخلفية على ذراع ترجحيـــة تتكون من رافعتين تذبذبيتين . ولكفالة دوران العجلة الخلفية حول مركز الثقل فى أثناء السير على أرض غير ممهدة فإنها تركب بحيث تكون أقرب ما يمكن من عجلة الجنزير المسننة . وقد تستند الرافعتان على يايين انضغاطيين موجودين تحت المقعد أو محملين على بروز بالجزء العلوى من هيكل الموتوسيكل (الشكل ١٢٨) .

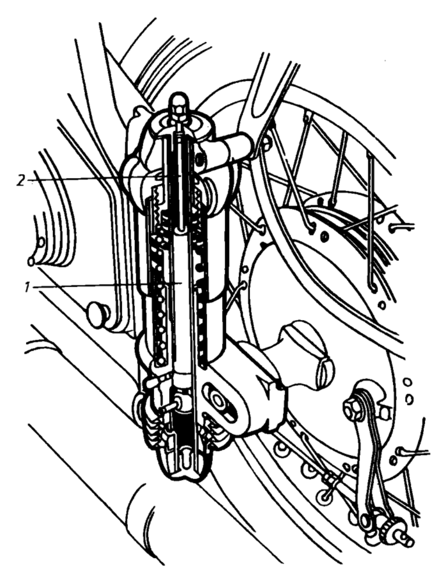


الشكل ١٢٨
قد تركب الذراع الترجحية على ياى موجود تحت المقعد

ويفضل التصميم الأول للموتوسيكلات الخفيفة . ويمكن فيه موازنة الصدمات العنيفة للطريق عن طريق مصدات مطاطية . وإذا ركبت ممتصات صدمات من النوع الاحتكاكى هنا فإنها تكفل الاضمحلال السريع للذبذبات .

وتزود رافعتا اليايين فى التصميم الثانى عادة بممتصات صدمات تلسكوبية تعمل بطريقـــة هيدرولية . ونظراً لأن القوى الجانبية المؤثرة على الرافعتين يتلقاها محمل الذراع الترجحية ، لذلك تزود هاتان الرافعتان بيايين انضغاطيين يمنعان من الانبعاج جانبيا عن طريق دليلين متناظرين . ويحدث الاحتكاك بفعل أنبوبة دليلية تعمل كذلك بمثابة ممتص للصدمات ، وتملأ بالزيت .

ويحتوى ممتص الصدمات على وصلة ذات دافعة (كباس صغير) وصمام حلقى (الشكل ١٢٩). وبمجرد انضغاط ساق الياى يرتفع الصمام الحلقى مبتعداً عن الدافعة ، كاشفا بذلك فتحة كبيرة يمكن للزيت أن يتدفق من خلالهـــا . وفى أثناء تمدد الساق التلسكوبية يحدث عكس ذلك ، فيلامس الصمام الحلقى الدافعة ، وبالتالى يقلل من تدفق الزيت . ومن ثم فإن ممتص الصدمات عليه أن يتغلب على مقاومة كبيرة .



الشكل ١٢٩ – التعليق الزنبركى لعجلة خلفية بممتص صدمات

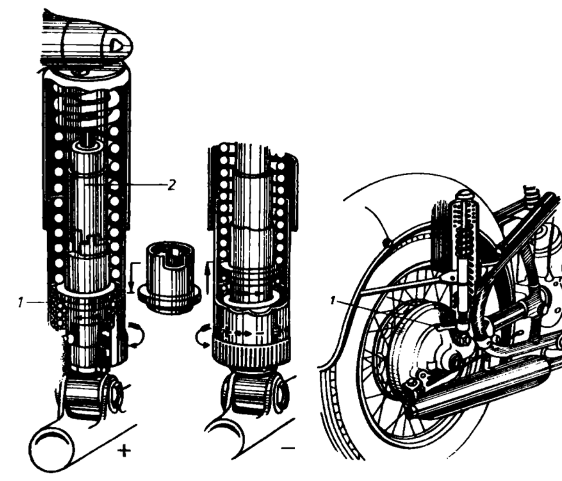
١ – كم (جلبة) ممتص الصدمات ٢ – مجموعة الرافعة

يحتوى كم (جلبة) ممتص الصدمات على السائل (الزيت)

ويحدث التمدد بسرعة أبطأ نسبيا من سرعة الانضغاط ، وبهذا يتحقق اضمحلال الذبذبات .

وهناك وسيلة ضبط تستخدم لضبط شد الياين فى حالة ركوب راكب إضافى خلف قائد الموتوسيكل (الشكلان ١٣٠ ، ١٣١) .

ويستخدم نظام التعليق الزنبركى المتذبذب بشوكة أساسا فى الموتوسيكلات التى تكون فيها الإدارة بجنزير . ونظرا لأن محور الارتكاز يقع بالقرب من عجلة الجنزير المسننة فإن المسافة بين هذه العجلة وبين عجلة الجنزير الكبيرة لا تزداد زيادة جوهرية نتيجة للفعل الزنبركى التذبذبى .

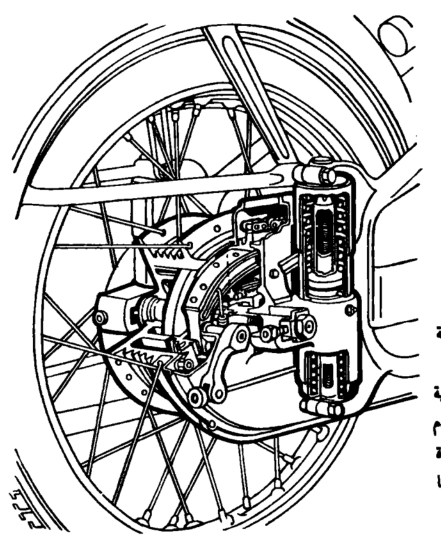


الشكل ١٣٠ – التعليق الزنبركي للعجلة الخلفية.
١ – رافعة لضبط قوة (شد) ممتص الصدمات.

الشكل ١٣١ – يمكن ضبط نظام التعليق الزنبركي ليحدث تأثيرين مختلفين لامتصاص الصدمات .
١ – المملوء بشحم .
٢ – ممتص صدمات يملأ بالزيت .
(–) الضبط فى حالة الشد .
(+) الضبط فى حالة الليونة

(ب) التعليق الزنبركى للعجلة المتذبذبة :

يعرف هذا النظام للتعليق كذلك غالبا باسم التعليق الزنبركى المستقيم ، وفيه تعمل نهايتا أنبوبتى الهيكل العلوية والسفلية بمثابة عناصر زنبركية متذبذبة . ويتحقق الفعل الزنبركى عن طريق يايين انضغاطيين موجودين فى أنبوبتين دليلتين تماثلان الدليلين التلسكوبيين للعجلة الأمامية (الشكل ١٣٢) .



الشكل ١٣٢
التعليق الزنبركى للعجلة المتذبذبة (قطاع) .
تظهر صرة العجلة الخلفية بوضوح ، وهى تستخدم فى الوقت نفسه بمثابة دارة (طنبورة) الفرملة، كما أنها مزودة بزعانف تبريد .

ويتحرك داخل الأنبوبتين الدليليتين إلى أعلى وأسفل كتلتان انزلاقيتان تستندان من أعلى على اليايين الانضغاطيين ومن أسفل على يايين آخرين أضعف نسبيا فى القالب . وإذا لم تستخدم أنبوبتان دليليتان فى هذه الحالة يقوم بفعلهما مساران (بنزان) دليليان . وقد يستخدم فى بعض الأحيان يايان انضغاطيان فقط ولكنهما مشدودان ومحصوران فيما بينهما الجسم الدليل . ويجرى تحميل اليايين بالتناوب نتيجة لفعل العجلة المتذبذبة .

٥ — الفرامل :

(ا) عام :

لكفالة الأمان فى الركوب يزود الموتوسيكل بفرملتين تعمل كل منهما مستقلة عن الأخرى . وتشغل فرملة العجلة الأمامية من ذراعى (ساعدى) الموتوسيكل عن طريق مقبض يدوى (أو رافعة يدوية) بوساطة كبل تحكم . أما فرملة العجلة الخلفية فتصمم لتعمل بدواسة القدم ، وتشغل بوساطة هذه الدواسة عن طريق كبل تحكم آخر أو عن طريق بعض الوصلات .

وفى أثناء عملية الفرملة تحمل العجلة الأمامية وحدها كتلة الموتوسيكل ، وبذلك يزداد الضغط الذى تسلطه هذه العجلة على الطريق ازديادا ملحوظا ، ومن ثم يزداد التصاقها بالأرض . وهذا يوضح أن فعل الفرملة يكون أشد عند تشغيل فرملة العجلة الأمامية منه عند تشغيل فرملة العجلة الخلفية .

ويمكن الحصول على أقصى فعل فرملى إذا أمكن ضبط الفعل الفرملى لكل من العجلتين الأمامية والخلفية بحيث يحدثان فى وقت واحد . وقد أمكن لكثير من المصانع المنتجة التوصل فعلا إلى الفرامل التى تحقق هذا الاشتراط ، وخاصة فى موتوسيكلات السباق ، إلا أن صيانتها الجارية والدورية تعتبر من الأمور الصعبة فضلا عن أنها تتطلب ضبطا دقيقا .

وينبغى مراعاة أن أفضل فعل فرملى لا يتحقق إلا فى حالة استمرار العجلة المفرملة فى الدوران حول محورها ، أى دون تقدم على الطريق ، لأنها إن أصبحت مكتفة كلية فإنها ستنزلق على الطريق حتما وتخرج عن مسارها الأصلى ، حتى ولو كانت متحركة فوق طرق جافة أو غير زلقة ، مما يتسبب غالبا فى وقوع حوادث ومصادمات . ونظرا لأن التشغيل الجيد للفرملة يعتبر من الأهمية بمكان لراكب الموتوسيكل ، لذلك يجب كفالة استعدادها للعمل فى أية لحظة ، ويتأتى ذلك عن طريق الصيانة المنتظمة لها والتفتيش الدورى عليها . وينبغى التأكد من أن الفرملة تعمل بسلاسة دون حدوث أية نخمات أو تقطعات . ومن المخاطر الخاصة التى قد تحدث للفرملة التكتيف (القفش) المفاجئ لها ، أو فشلها التام نتيجة لوجود زيوت أو شحومات عليها .

وتستخدم الفرامل الميكانيكية على نطاق واسع فى الموتوسيكلات عموما . وفى الموتوسيكلات الثقيلة والموتوسيكلات ذوات العربة الجانبية (السيدكار) فقط تستخدم فرامل هيدرولية (فرامل زيتية) تماثل تلك الفرامل المستخدمة فى سيارات الركوب .

(ب) الفرامل الميكانيكية :

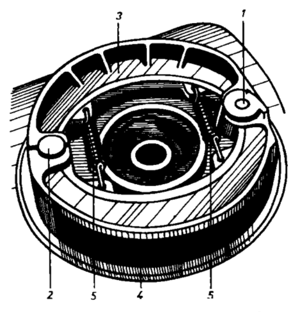
(١) عام :

هناك تصميمان أساسيان للفرامل الميكانيكية طورا بمضى الوقت ، ويستخدمان حاليا فى الموتوسيكلات الحديثة . وتنبنى الفكرة الأساسية فى عملهما على إحداث الفعل الفرملى عن طريق الاحتكاك ، ولذلك فقد تعرف الفرامل من هذا النوع أيضا باسم الفرامل الاحتكاكية .

وآلية الفرملة المبينة فى الشكل ١٣٣ مبيتة فى الدارة (طنبورة الفرملة) ، وتسمى الفرملة فى هذه الحالة باسم الفرملة الداخلية . وتعمل دارة الفرملة أيضا بمثابة مبيت ، كما أنها تمنع التراب أو الزيت أو الماء من النفاذ إلى الداخل والتأثير على الفعل الفرملى . وفى أثناء عملية الفرملة ينضغط حذاءا الفرملة — اللذان يحملان البطائن (التيل) لتزيد من فعل الاحتكاك — فى مقابلة الجدار الداخلى للدارة .

وتتكون هذه البطائن (تيل الفرامل) من مركب يدخل الأسبستوس فى تركيبة كعنصر أساسى ، وتلصق بالحذاءين بمادة لاصقة غالبا أو بمسامير برشام فى بعض الأحيان .

ويستمد الحذاءان حركتهما من كامة الفرملة (الشكل ١٣٤) . فعندما تدور الكامة ينفرج الحذاءان فتتلامس البطائن (التيل) مع دارة الفرملة ويحدث الفعل الفرملى . وعندما تعود الكامة إلى وضعها الأصلى يرتد الحذاءان بفعل اليايين . ويبطل تأثير الفرملة (أى الفعل الفرملى) .



الشكل ١٣٣ — الدارة (الطنبورة) مع آلية الفرملة .

الشكل ١٣٤ — المكونات الرئيسية للفرملة

١ — كامة الفرملة

٢ — بنز (محور)

٣ — حذاء (قبقاب) الفرملة .

٤ — بطانة (تيل) الفرملة

٥ — يايان لرد الحذاء

ومن السهل إدراك أن مقاسات الأسطح الاحتكاكية تعتبر عاملا حاكما بالنسبة للفعل الفرملى ، ولذلك يستفاد فى الموتوسيكلات الحديثة بالفرامل التى تؤثر على السطح الكلى لصرة العجلة التى تزود من الخارج — كقاعدة عامة — بأضلع (زعانف) للتبريد تعمل على تبديد حرارة الاحتكاك المتولدة من عملية الفرملة .

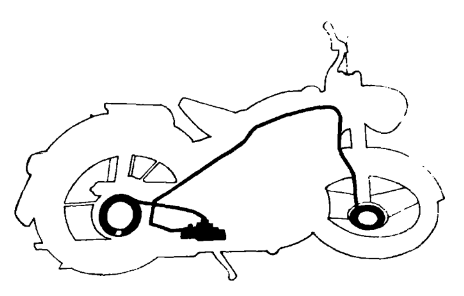
(٢) الفرملة طرز سمبلكس (المفردة الكامة) :

تعتبر الفرملة من هذا الطرز أبسط فرامل الموتوسيكل عموما من حيث التصميم (انظر الشكل ١٣٤) . والحذاءان عندما يضغطان فى مقابلة دارة الفرملة يسببان الفعل الفرملى ، ومن ثم

فإنهما يتعرضان التآكل بدرجة عالية ملحوظة ، مما يجعل البطائن (التيل) المركبة عليهما تتآكل بشكل أسرع نسبيا . ولذلك فإنه يوصى – عندما تكون فرملة الموتوسيكل من هذا الطرز – بمراجعة تآكل البطائن من حين لآخر بصفة دورية .

(٣) الفرملة طرز دوبلكس (المزدوجة الكامة) :

الفرملة طرز دوبلكس كامتان تضغط كل منهما على أحد حذاءى الفرملة بانتظام فى مقابلة الدارة (الطنبورة) ، ومن ثم فإن الفعل الفرملى يتضاعف أثره . ويتميز هذا الطرز من الفرامل بالعمل بأمان وبشكل يعول عليه .



الشكل ١٣٥ – نظام (دورة) الفرملة الهيدرولية

(ج) الفرامل الهيدروليـة :

تستخدم الفرامل الهيدرولية فى الموتوسيكلات الثقيلة والموتوسيكلات ذوات العربات الجانبية (السيدكار) ، كما تستخدم أحيانا فى موتوسيكلات السباق . وفى الموتوسيكلات المفردة (أى التى بدون سيدكار) تؤثر الفرملة عموما على العجلة الخلفية فقط نظرا لاحتمال انزلاق (زحلقة) العجلة الأمامية على الطرق الصعبة أو الزلقة إذا تساوت القوى الفرملية المؤثرة على كلتا العجلتين .

وللفرامل الهيدرولية نظام مواسير مقفل مملوء بسائل (زيت) الفرملة . وإذا سلط الضغط على السائل فى أى نقطة منه فإنه ينتشر فى جميع الاتجاهات بنفس القوة بشرط ألا يتسرب الهواء بالطبع أو ينحبس فى دورة الفرملة . ويبين الشكل ١٣٥ رسما تخطيطيا لفرملة هيدرولية . وجدير بالملاحظة أنه يجب استخدام سائل (زيت) الفرامل المناسب لملء دورة الفرملة أو استكمالها ، وأن هذا السائل لابد وأن يتميز بمقاومته للحرارة وبعدم تفاعله مع المطاط والمعادن أو الاضرار بها .

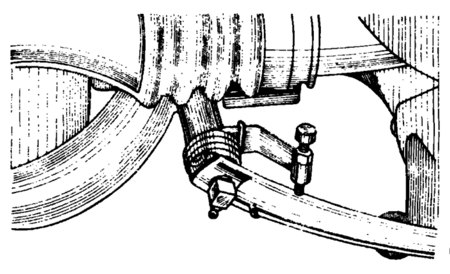
(د) فرملة العربة الجانبية (السيدكار) :

وإذا كانت عجلة العربة الجانبية (السيدكار) مزودة بفرملة هيدرولية فعندئذ يجب مراعاة هذه الفرملة عند تجميع العربة الجانبية (السيدكار) مع الموتوسيكل . فيجب أولا توصيل خرطوم الامداد الخاص بسائل الفرملة بمجموعة توزيع السائل ، ثم تملأ دورة الفرملة بالسائل (أو يستكمل مستوى السائل بها) ، ثم يجرى إخراج الهواء منها كلية . وهناك تصميم آخر لفرملة العربة الجانبية (السيدكار) يعمل فيه نظام الفرملة بوساطة الزيت المضغوط . ويوصل نظام فرملة العربة الجانبية هذا بنظام (دورة) فرملة الموتوسيكل بتركيب كبل آخر تحت دواسة فرملة الموتوسيكل . وعن طريق مجموعة من المسامير المقلوظة يمكن ضبط فرملة العجلة الخلفية للموتوسيكل وفقا لفرملة عجلة العربة الجانبية (السيدكار) .

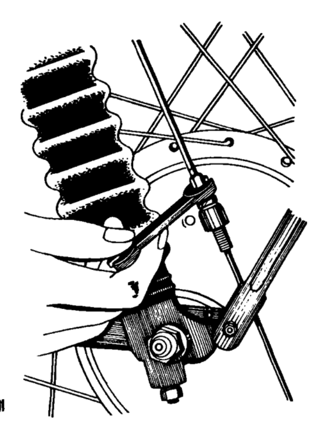
(هـ) وصلات الفرملة وكبل التحكم :

يجب أن تكون ذراع الفرملة ، الموجودة فى ساعدى (ذراعى) الموتوسيكل فى متناول يدى السائق . وينبغى العناية بألا يحدث أى فقد نتيجة الاحتكاك بين هذه الذراع وكامة الفرملة حتى لا يتسبب ذلك فى إعاقة تشغيل الفرملة . ومن ثم فإنه يجب تجنب حدوث أية انحناءات حادة فى مسار كبل التحكم عند تركيبه .

ودواسة الفرملة فى الموتوسيكلات الحديثة لها مصد بمسمار يمكن ضبطه (الشكل ١٣٦) . وقد تكون الدواسة مع مسند القدم ، ويتم تشغيلها بطرف القدم دون أن يرفع السائق قدمه من على المسند . ويمكن ضبط أفضل وضع لدواسة الفرملة عن طريق ضبط مسمار المصد وضبط قضيب جذب الفرملة .



الشكل ١٣٦
مسمار مصد لضبط وضع ذراع دواسة الفرملة



الشكل ١٣٧ – إعادة ضبط العجلة الأمامية

وينبغى إعادة ضبط الفرملة من حين لآخر وفقا لدوجة تآكل بطائنها (تيلها) ويجرى ذلك بضبط المسمار الموجود بحامل الفرملة (الشكل ١٣٧) بالنسبة لفرملة العجلة الأمامية ، وباحكام الصامولة الموجودة بوصلات الفرملة بالنسبة لفرملة العجلة الخلفية .

٦ – العجلتان والإطاران المطاطيان :

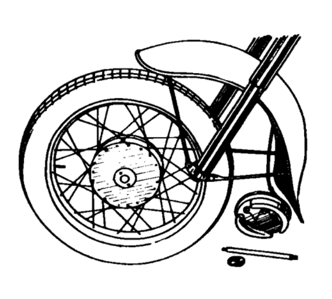
(ا) العجلتـــان :

لا تستخدم الموتوسيكلات الحديثة سوى العجلات البرمقية (ذوات الأسلاك) ، حيث تتصل صرة العجلة بحافتها (أى باطارها المعدنى) بوساطة برامق (أسلاك) موزعة بانتظام . وطرفا كل برمق أقوى نسبيا من وسطه ، ويوقيان من الصدأ بطلائهما بالكروم أو بتغطيتهما باللاكيه . وفى العموم يركب ٣٦ برمقا بكل عجلة بتوزيع متساو . ويثبت كل برمق فى مكانه ويمنع من الحركة لتجنب تخبط إطار العجلة المعدنى وترنحه . وبتثبيت البرامق عند المحيط فى الاتجاه المماس لوجه العجلة فإن البرامق لا تتعرض وهى مركبة فى العجلة إلا لاجهادات شد فقط .

ويركب الاطار المطاطى فى التجويف العلوى لحافة العجلة (أى لاطارها المعدنى) . ويختلف قطر إطار العجلة المعدنى من نوع لآخر من الموتوسيكلات . فإلى جانب الاطارات ذوات الأقطار ١٩ بوصة هنـــاك أخرى أقطارها ١٦ بوصة – وقد ظهرت خاصة فى السنوات الأخيرة . وتتيح

العجلات ذوات الأقطار الأصغر نسبيا امكانية امتداد حركة اليائ فى كل من نظامى تعليق العجلتين الأمامية والخلفية إلا أنها لا تكفل فى كل الحالات كفاءة عند السير فى المنحنيات ، أو قدرة على عدم الانزلاق ، كتلك التى تحققها العجلات الأكبر مقاسا .

وتعلق العجلة بين طرفى شوكة التعليق بحيث يكون محور (بنز) العجلة ثابتا بينما تدور حوله صرتها . ويمكن خلع العجلة بسهولة نظرا لما ينفرد به تصميم الموتوسيكلات من تركيب بنوز العجلات يسهل دفعها من احدى الجهتين لتنطرد من الجهة الأخرى .



الشكل ١٣٨ – تتميز محاور (بنوز) عجلات الموتوسيكلات بسهولة دفعها من إحدى الجهتين لتخرج من الجهة الأخــرى .

وعند فك رباط صمولتى بنز العجلة الأمامية يعتق البنز . ويراعى أنه يجب مسبقا فك كبل التحكم المؤدى إلى دارة (طنبورة) الفرملة . ومن المفيد عند تركيب العجلة الأمامية هز (رج) الشوكة بشدة عدة مرات قبل إحكام رباط الصمولتين .

وتفك العجلة الخلفية بطريقة مماثلة . وتبقى مجموعة إدارة السلسلة (الجنزير) أو مجموعة عمود الادارة ، فى موضعها بهيكل الموتوسيكل .

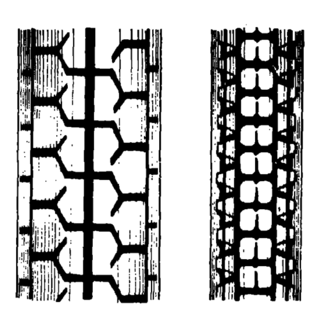
وتركب العجلة الخلفية فى الغالب على محامل ذوات كريات (رولمان بلى) . وينبغى تزويد هذه المحامل بشحم جديد كلما قطع الموتوسيكل مسافة ٥٠٠٠ كم .

(ب) الإطاران المطاطيان :

لا يتحقق الركوب الآمن للموتوسيكل أيضا إلا إذا كان التصاق عجلتيه بأرض الطريق جيدا . ولذلك يختلف شكل مداس الاطارات المطاطية تبعا لاستخدام الموتوسيكل . ويبين الشكل ١٣٩ نوعين مختلفين من مداسات الاطارات .

ويتكون الاطار المطاطى من الأنبوبة الداخلية وغطائها الخارجى . وبالأنبوبة الداخلية صمام يمكن عن طريقه نفخ الاطار بالهواء بوساطة مضخة هوائية (الشكل ١٤٠) . ومن الأهميــة

بمكان مراعاة الضغط الصحيح للاطار لإطالة عمره فضلا عن كفالة الأمان فى الركوب . فإذا نفخ الاطار بحيث زاد ضغطه ٢٠٪ على الضغط الصحيح الموصى به ، فإن ذلك يتسبب فى زيادة تآكله بنسبة ١٠٪ . أما إذا نفخ وكان ضغطه أقل بمقدار ٢٠٪ من الضغط الصحيح فإن التآكل يزداد بحوالى ١٥٪ . وعلاوة على ذلك فإن الضغط الزائد يقلل من رجوعية الاطارات المطاطية ، وهذا له أثره السيء على كفاءة الموتوسيكل وسلوكه فى أثناء الخدمة .

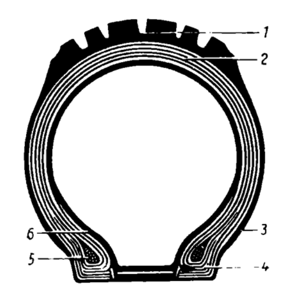


الشكل ١٣٩ – نوعان مختلفان من مداسات الإطارات المطاطية .

ويوضح الشكل ١٤١ تصميما لإطار مطاطى . والمداس عادة محدب شديد الاحديداب ويمتد مسافات كبيرة على جانبى الإطار ، مما يحقق الالتصاق الجيد للموتوسيكل بالأرض – حتى فى الميول الشديدة – فضلا عن سهولة قيادة الموتوسيكل وتوجيهه بشكل يعتمد عليه .



الشكل ١٤٠ – صمام لإطـــار مطاطى
١ – مفتوح ٢ – مغلق

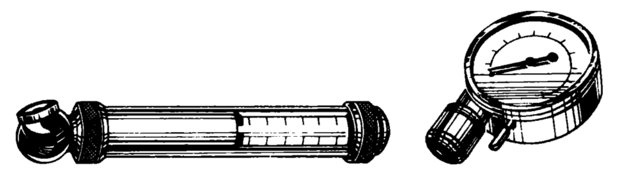


الشكل ١٤١ – تصميم الإطـــار المطاطى

١ – المداس ٤ – الشفة

٢ – تيلة من النسيج ٥ – حبل سلـكى

٣ – الفخـــذ ٦ – بطائن داخلية



الشكل ١٤٢ – جهاز قياس ضغط الإطارات

يوصى بمراجعة قراءات جهاز قياس ضغط الإطارات دوريا بوساطة جهاز آخـــر معاير يمكن العثور عليه فى محطات الخدمة والتزود بالوقود .

ويوصى بمراجعة الاطارات واختبارها دوريا – من حيث الضغط الصحيح المناسب، وخلوها من الأجسام الدخيلة التى قد تنحشر فى مداساتها ، مثل المسامير أو شظايا الزجاج – وذلك قبل السير بالموتوسيكل . ولمراجعة ضغط الهواء المنفوخ يستخدم جهاز قياس خاص مبين فى الشكل ١٤٢ . وينبغى ملاحظة تناسب ضغط الهواء مع حمل (حمولة) الموتوسيكل ، ويرجع فى ذلك لتعليمات الجهة المنتجة على أن يلتزم بها دائما . ويعطى الجدول التالى أرقاما استرشادية للاطارات المختلفة :

جدول مقاسات الإطارات المطاطية وضغوط نفخها وأحمالها

مقاس الاطـار	الضغط الزائد على الضغط الجوى	حمل الاطار بالكيلوجرامات
١٦ × ٣,٥٠	١,٢	١١٠
	١,٤	١٣٠
	١,٩	٢٠٥
	٢,٦	(×)٢٥٥
١٨ × ٣,٢٥	١,٣	١١٥
	١,٥	١٣٥
	٢,٠	٢١٠
	٢,٧	(×)٢٦٠
١٦ × ٣,٢٥	١,٢	١٠٥
	١,٤	١٢٠
	١,٩	١٣٥
	٢,٦	(×)٢٣٥
١٩ × ٣,٠٠	١,٢	١٠٥
	١,٤	١٢٠
	١,٩	١٩٠
	٢,٦	(×)٢٢٥
١٩ × ٢,٧٥	١,٢	٩٠
	١,٤	١١٠
	١,٩	١٧٥
	٢,٦	(×)٢١٠
١٦ × ٢,٥٠	١,٢	٦٥
	١,٤	٨٠
	١,٩	١٣٥
١٢ × ٣,٥٠	١,٠	١٠٠
	١,٥	١٤٠
	٢,٠	١٨٠
	٢,٢٥	٢٠٠
	٢,٥٠	٢٢٥

(×) للعجلات الخلفية فقط .

الفصل السادس

العربة الجانبية للموتوسيكل (السيدكار)

١ – عـام :

يتميز الموتوسيكل ذو العربة الجانبية (السيدكار) على الموتوسيكل المفرد بعدة مزايا مختلفة . فعلاوة على الراكب الإضافى يمكن اصطحاب راكب آخر أو اثنين آخرين بمتاعهم مع وقايتهم من الريح والعوامل الجوية . وبمقارنة الموتوسيكل وعربته الجانبية (السيدكار) بسيارة الركوب يتبين أن استهلاك هذا الموتوسيكل من الوقود أقل نسبيا بكثير ، وأن تكلفة الاطارات أقل أيضا بشكل ملحوظ . وفضلا عن ذلك فإن الموتوسيكل بعربته الجانبية يتميز عند السير على طرق مبتلة وزلقة بخصائص فريدة يتفوق بها حتى على الخصائص المناظرة فى السيارات .

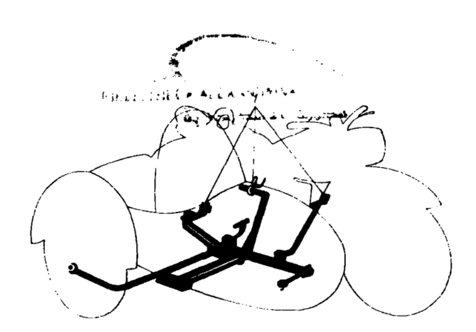
وهناك بالطبع كذلك بعض عيوب فى هذا الموتوسيكل إذا ما قورن بالموتوسيكل المفرد . فسرعته القصوى أقل بنسبة ٢٠٪ فى حين أن استهلاكه للوقود يزداد بحوالى ٣٠٪ .

وقبل التفكير فى تركيب عربة جانبية (سيدكار) بموتوسيكل ما فإن هناك عدة اعتبارات ينبغى مراعاتها بالنسبة للموتوسيكل وأدائه ، وأولها أن الموتوسيكلات التى تتراوح سعاتها بين ١٢٥ سم³ و ٢٠٠ سم³ تعتبر من الموتوسيكلات الصغيرة التى لا تعطى أفضل أداء لها إلا إذا دارت محركاتها بسرعات عالية . والحمل الإضافى عن طريق العربة الجانبية – كقاعدة عامة – له تأثيره غير المرغوب فيه على استهلاك الوقود وخاصة فى حالة التآكل . ومن المطلوب توفير محرك قوى ، وهيكل متين ذى جسوءة كافية ، وشوكة متينة ، وعجلتين مناسبتين . ويلعب الأداء الجيد للفرامل هنا دورا هاما فى تأمين سلامة الركوب وخاصة بالنسبة للزيادة فى الوزن .

٢ – تصميم العربة الجانبية (السيدكار) :

يتكون شاسيه العربة الجانبية من هيكل أنبوبى (الشكل ١٤٣) يركب على جانبه محور (أكس) عجلة العربة . وتزود العربات الجانبية الحديثة بمحور ذى تعليق زنبركى ، وتعرف فى هذه الحالة باسم العربات الجانبية ذوات المحور الطاق . وتركب العجلة على ذراع تذبذبية يحملها الهيكل فى مواجهته عن طريق ياى انضغاطى أو شريط مطاطى مرن .

ويصنع جسم العربة الجانبية من الألواح المعدنية (الصاج مثلا) أو من البلاستيك . ويوجد فى مؤخرة الجسم حيز للأمتعة ، وقد توجد به أحيانا شبكة لذلك .



الشكل ١٤٣ –الهيكل الأنبوبى للعربة الجانبية (أى السيد كار) وبه ثلاثةمواضع للاتصال.
١ – مواضع الاتصال

وفى الحالات الخاصة يركب بالعربة الجانبية غطاء (كبود) قابل للطى،أو حاجب للريح ، أو واقيات جانبية ، من البلاستيك الشفاف لوقاية الراكب فيها من الريح والعوامل الجوية . وقد جدت حديثا عربات جانبية مصممة بحيث يمكن طى مقدمتها لتسهيل الدخول فيها .

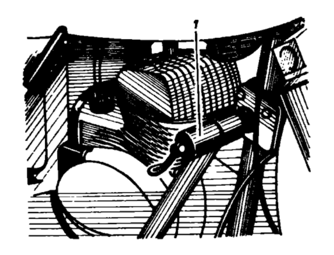
٣ – تثبيت العربة الجانبية بالموتوسيكل :

يمكن تثبيت العربة الجانبية فى أىمن الجهتين اليمنى أو اليسرى للموتوسيكل . وقد دأب كثير من المنتجين ، فى البلاد التى تكون فيها حركة المرور فى الاتجاه الأيمن للطريق ، على تركيب الأجهزة المختلفة بالموتوسيكل بحيث يقتصر تثبيت العربة الجانبية على الجزء الأيمن منه . وهذا يتيح رؤية وملاحظة أفضل لحركة المرور ، وخاصة عند تخطى المركبات الأخرى . ويعكس ذلك عادة بالنسبة للبلاد التى تكون فيها حركة المرور فى الاتجاه الأيسر للطريق .

ولتوصيل العربة الجانبية توجد عادة ثلاثة مواضع ، أو أربعة ، للتعليق . وتعتبر الإجهادات المؤثرة على هيكل الموتوسيكل من العوامل الهامة التى يجب مراعاتها فى هذه الحالة . فالهيكل لا يتشوه أو يعوج إذا كان التعليق به مرتكزا على ثلاثة مواضع ، غير أن التعليق على أربعة مواضع يتيح أمانا أكبر بلا شك . ويفضل التعليق على أربعة مواضع أساسا فى الحالات الخاصة التى يتطلب فيها الأمر التغلب على الاجهادات العالية ، كما هى الحال فى السباقات ورياضات اختراق الضواحى،فضلا عن الحالات التى تخصص فيها العربة الجانبية لنقل الأحمال . ويتحتم مراعاة أن يكون التركيب معتقا من أية قوى شد حتى لا يتعرض هيكل الموتوسيكل لأخطار الانكسار .

ومن مزايا التعليق على ثلاثة مواضع إعتاق هيكل الموتوسيكل من قوى الشد هذه مهما كانت كيفية توصيل العربة الجانبية فى هذه المواضع . وجدير بالملاحظة أن الهياكل المشدودة تكون شديدة الحساسية والتعرض للانكسار حتى فى ظروف الركوب العادية . وهناك وسائل تثبيت ، تسمى

وسائل التثبيت السريعة الفعل (الشكل ١٤٤) تكفل الفك السريع للعربة الجانبية من الموتوسيكل عندما يتطلب الأمر فكها . وتقع مواضع الاتصال عادة أمام المحور الخلفى مباشرة وأمام المحرك . وموضع الاتصال القريب من المقعد يمكن ضبطه للتمكين من موازنة الأحمال المتغيرة فى أثناء الركوب .



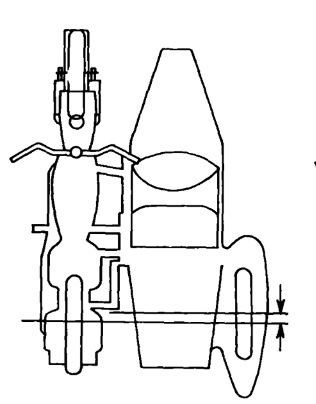
الشكل ١٤٤
وسائل تثبيت سريعة الفعل
تستخدم لتثبيت العربة الجانبية
١ – وسيلة التثبيت

وعند تركيب العربة الجانبية بالموتوسيكل يجب العناية بتهيئة الظروف وتحقيق كافة الاشتراطات التى تكفل السير المنتظم المستقيم للموتوسيكل بعربته .

وينبغى ألا تتوازى عجلتا الموتوسيكل مع عجلة العربة الجانبية ، بل ينبغى أن ينحرف المحور الطولى لعجلة العربة عن المحور الطولى لعجلتى الموتوسيكل كما هو مبين فى الشكل ١٤٥ . ويسمى هذا « لم المقدمة » ، ويبلغ ٢٠ – ٤٠ م ، ويحقق للمركبة (أى للموتوسيكل بعربته) الخصائص المطلوبة من حيث السير المستقيم ، علاوة على أنه يقلل من تأثير الجذب الجانبى لمجموعة القيادة والتوجيه بسبب العربة الجانبية . فلم المقدمة إذا لم يكن كافيا تنجذب مجموعة القيادة والتوجيه بشدة إلى جهة العربة الجانبية ، وإذا كان زائدا يزداد تآكل الإطارات المطاطية .

ويقاس لم المقدمة من جهة عجلة العربة الجانبية بوساطة حبل طوله ٢ م . ولهذا الغرض يجب تحميل المركبة بحمولتها القصوى المسموح بها .

والتقليل من خطورة الميل فى المنـ[illegible]ـات يركب محور عجلة العربة الجانبية بحيث يتقدم على محور العجلة الخلفية للموتوسيكل بمسافة محددة (الشكل ١٤٦) . وتبلغ مسافة التباعد بين المحورين ٥٠ – ٧٠ م فى حالة الموتوسيكلات التى تصل إزاحتها إلى ٣٥٠ سم٣ . وفى الموتوسيكلات الثقيلة تصل هذه المسافة إلى ١٥٠ م وأكثر .



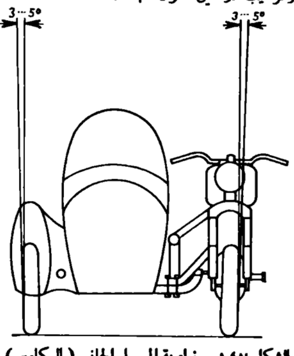
الشكل ١٤٥ – « لم المقدمة » لعجلة العربة الجانبية (السيدكار) حوالى ٢٠ – ٤٠مم .

الشكل ١٤٦ – مسافة ابتعاد محـــور عجلة العربة الجانبية (السيدكار) عن محـــور العجلة الخلفية للموتوسيكل .

ويبين الشكل ١٤٧ زاوية الميل الجانبي (زاوية الكامبر) للعجلات . وإذا كانت هـذه الزاوية غير كافية فإن مجموعة القيادة والتوجيه تنجذب (تحدف) تجـاه العربة الجانبية ، أما إذا كانت أزيد من مقدارها الصحيح فإن المجموعة تنجذب فى الاتجاه الآخر . ولقياس زاوية الكامبر يجب تحميل المركبة (أى الموتوسيكل وعربته) بحمولتها القصوى المسموح بها . ويحدد لكل مركبة زاوية الكامبر المثلى الخاصة بها . ويوصى فى هذا الشأن بأن تبدأ هذه الزاوية بثلاث درجات إلى خمس درجات . وبالتجربة والممارسة يمكن بسهولة تحديد ما إذا كانت الزاوية المتجة أكبر أو أقل من الزاوية المناسبة . وعند إجراء التجربة ينبغى ملاحظة أن كل موتوسيكل بعربة جانبية (سيدكار) ينجذب إلى الجنب ، ويزداد هذا الانجذاب (الحدف) فى السرعات العالية . وعلاوة على ذلك فان وزن الراكب الإضافى فى العربة الجانبية يغير زاوية الكامبر بشكل ملحوظ .

ويتطلب ركوب الموتوسيكل ذى العربة الجانبية تعود راكبه على الاختلاف الشديد فى ظروف السير به عن السير بالموتوسيكل المفرد . فالسير به فى المنحنيات بصفة خاصة يختلف

كلية عن السير بالموتوسيكل المفرد ، ويستلزم بعض التدريبات . ولذلك يوصى فى هذه الحالة باستبدال ذراعى (ساعدى) الموتوسيكل القصيرتين المستخدمتين عادة فى الموتوسيكل المفرد وتركيب ذراعين أطول منهما .



الشكل ١٤٧ – زاوية الميـــل الجانبي (الـكامبر) .

الفصل السابع

مصطلحات فنية اساسية

تستخدم فى تصميمات الموتوسيكلات وتصنيفها عدة مصطلحات فنية أساسية . فالإزاحة (أو السعة) تعتبر أحد هذه المصطلحات الشائعة الاستخدام ، وهى حاصل ضرب مساحة مقطع اسطوانة المحرك فى طول مشوار كباسها . وعند بيان سعة محرك ما يذكر مجموع إزاحات أسطواناته . فالموتوسيكل الذى سعة محركه الثنائى الأسطوانات ٦٠٠ سم٣ مثلا تكون إزاحة كل اسطوانة من اسطوانتيه ٣٠٠ سم٣ .

ويقصد بالمصطلح « حيز الانضغاط » الحيز الذى يظل حرا غير مشغول عندما يكون الكباس فى موضع النقطة الميتة العليا . وفى هذا الحيز يشعل خليط الوقود والهواء المضغوط .

وتحسب نسبة الانضغاط من الصيغة التالية :

$$\text{نسبة الانضغاط} = \frac{\text{الإزاحة} + \text{حجم حيز الانضغاط}}{\text{حجم حيز الانضغاط}}$$

وبعد هذه التعريفات للمصطلحات السابقة يمكن بسهولة فهم تصنيف مراتب الإزاحات التى تذكر عموما على النحو التالى :

حتى ٥٠ سم٣	٢٥٠ — ٣٥٠ سم٣
٥٠ — ١٠٠ سم٣	٣٥٠ — ٥٠٠ سم٣
١٠٠ — ١٢٥ سم٣	٥٠٠ — ٦٠٠ سم٣
١٢٥ — ١٧٥ سم٣	٦٠٠ — ٧٥٠ سم٣
١٧٥ — ٢٥٠ سم٣	٧٥٠ — ١٠٠٠ سم٣

ويلعب هذا التصنيف دورا خاصا فى سباقات الموتوسيكلات ، حيث لا يسمح بدخول المنافسة (السباق) إلا للموتوسيكلات التى من مرتبة إزاحة واحدة . وفى بعض الدول تتحدد رخص القيادة ، وكذلك الضرائب ، بمرتبات الإزاحة .

ويتوقف أداء محرك الاحتراق الداخلى على الإزاحة وقدرة الخرج التى يعبر عنها بوحدات القدرة الحصانية المألوفة عالميا (القدرة الحصانية الواحدة هى القدرة التى تمكن من رفع ثقل قدره ٧٥ كجم فى ثانية واحدة إلى ارتفاع متر واحد ، أى أنها تساوى ٧٥ كجم.م/ث) .

ولكى تكون هناك قيم قياسية يرجع إليها تبنى الأرقام والبيانات على أساس إزاحة قدرها ١٠٠٠ سم٣ ، أى لتر واحد .

وفى الموتوسيكلات الحديثة تزيد قدرة الخرج النوعية (القدرة الحصانية منسوبة إلى الإزاحة باللترات) بكثير على نظيرتها فى السيارات ، وتصل إلى ٥٠ أو ٦٠ قدرة حصانية للتر الواحد ، وقد تزيد على ذلك . وينتج عن ذلك عدة مزايا تتفوق بها الموتوسيكلات على السيارات ، ومنها المقدرة العالية على بدء الحركة بسرعة ،والتعجيل (أى زيادة السرعة فى وقت قصير) وقلة الوزن الأصلى للموتوسيكل دائما بالقياس بالثقل المحمول ، وهذا ما لا يتوافر - بل وعكس ذلك عادة - فى سيارات الركوب .

ونسبة الانضغاط ، علاوة على ذلك ، من العوامل المؤثرة على أداء المحرك . والمقصود بها النسبة بين الإزاحة مضافا إليها حجم حيز الانضغاط ، وبين حجم حيز الانضغاط وحده . وكلما زاد انضغاط خليط الوقود والهواء ارتفع أداء المحرك . وهناك بالطبع حد أقصى لذلك تحدده خصائص الوقود المحترق (أى خصائص الاحتراق الذاتى للوقود) . وتعمل المحركات الرباعية الأشواط فى الوقت الحالى بنسبة انضغاط من ٦ : ١ إلى ٧,٥ : ١ . وتعمل محركات موتوسيكلات السباق الخاصة - التى تستخدم وقودا محددا - بنسبة انضغاط تصل إلى حوالى ١٠ : ١ ، وتزيد قدرة الخرج النوعية بها على ١٢٠ قدرة حصانية للتر الواحد من الإزاحة ، بل وقد تصل إلى أكثر من ٢٠٠ قدرة حصانية للتر الواحد فى المحركات القياسية الخاصة .

الجزء الثـــانى

أعطال الموتوسيكلات ، والأسباب المحتملة لحدوثها ، وكيفية التخلص منها



الفصل الثامن

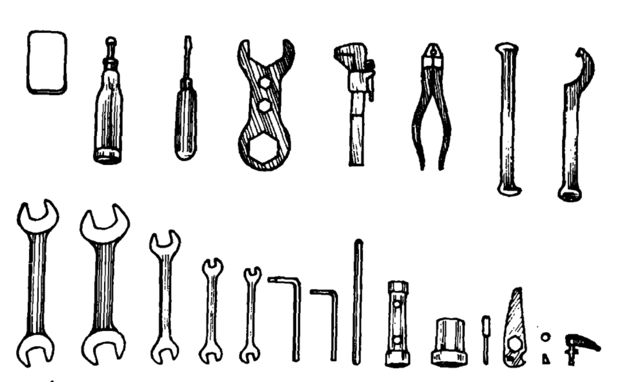
تعليمات عامة للتخلص من الأعطال

بالرغم من أن المبادئ الأساسية الفنية التي يعمل الموتوسيكل على أساسها تعتبر بسيطة وسهلة الفهم والإدراك ، إلا أن العمل المتسق بين جميع الأجزاء والمكونات هو الأساس الفعلي في حسن الأداء وسلامة الركوب سواء داخل المدينة أو في الطرق السريعة بين المدن أو في الضواحي . وبمرور الوقت على استخدام الموتوسيكل قد تحدث أعطال لا يمكن تفاديها نتيجة للتآكل الطبيعي في الأجزاء والمكونات ، أو التشغيل غير الصحيح للموتوسيكل ، أو عدم كفاية العناية والصيانة .

والأسباب التي قد تؤدي إلى حدوث أعطال بسيطة أو شديدة بالموتوسيكل عديدة كعدد أجزائه ومكوناته ولا يمكن بالطبع حصرها وتحديدها كلية في مسح عام ، وإنما سيتم فيما يلي استعراض الأعطال الشائعة الحدوث وأسبابها المحتملة وكيفية علاجها والتخلص منها . ومن ثم فإنه من الضروري دراسة الأسس الفنية المتعلقة بتصميم الموتوسيكل وطريقة عمله - وهي الأسس التي تناولها الجزء الأول من هذا الكتاب - والتعرف على مبادئ التشغيل الأساسية له . فتتبع الأعطال ، والتخلص منها ، لا يكون ناجحا إلا إذا أجرى بطريقة منظمة وتسلسل منطقي . ولهذا السبب صنفت الأعطال والعيوب ، الواردة في الصفحات التالية ، وفقا لطبيعة حدوثها وشيوعها . كما أن ترتيب خطوات تتبع الأعطال والتخلص منها يلعب دورا هاما في اقتصاديات الصيانة والتشغيل .

وتتناول بعض التعليمات الهامة الأخرى الأدوات والعدد وصيانتها . فينبغي دائما الاحتفاظ مع الموتوسيكلات بالأدوات والعدد التالية في حالة جيدة : مفاتيح فك وربط ، ومفكات وزرديات (بنسات) ، ومفاتيح لشمعات الشرر (البوجيهات) ، وأذرع وروافع (عتلات) ومطارق (شواكيش) ، ومبارد - وبصفة خاصة مبارد ضبط طرفي التلامس (الأبلاتين) . ويلحق بهذه الأدوات والعدد شريط عازل ، ومسامير مقلوظة احتياطية وقطعة من السلك ، وقطعة نظيفة من القماش ، ومزيتة صغيرة (الشكل ١٤٨) .

ويلزم أيضا التزود بما يلي بصفة احتياطية : مصاهر (فيوزات) ، لمبات احتياطية ، شمعة شرر (بوجيه) ، وأجزاء مطاطية لإصلاح الإطارات المعيبة . وينبغي كذلك الاحتفاظ دائما بمضخة لنفخ الهواء (منفاخ) ، وبكشاف إضاءة ببطارية (تورش) وخاصة عند الركوب ليلا .



الشكل ١٤٨ – الأدوات الضرورية التى يجب على قائد الموتوسيكل اصطحابها معه بصفة دائمة .

ويجب إجراء الإصلاحات بأقصى درجة ممكنة من النظافة سواء كان ذلك فى ورشة الإصلاح أو فى الطريق . وينبغى وضع الأجزاء المفكوكة على قطعة نظيفة من القماش أو فى صندوق . وأية أجزاء تسقط على الأرض يجب تنظيفها كلية من جزيئات الرمل أو التراب التى قد تعلق بها . ويستخدم لذلك البنزين الذى يجب أن يتوافر بكميات كبيرة عند الإصلاح . والتعجل فى إصلاح الأعطال قليل الفائدة ، وقد يكون أثر الإصلاح عندئذ وقتيا . ولتتبع العطل يجب نقل الموتوسيكل إلى جانب الطريق بعيدا عن حركة المرور وفى مكان آمن . وجدير بالملاحظة أن الإصلاح يتم بسهولة ويسر عندما يكون الذى يقوم به فى وضع الجلوس وليس فى وضع غير مريح تصبح معه رجلاه مشدودتين وظهره متعبا بمجرد البدء فى الإصلاح .

وعلى الرغم من أن معظم الأعطال التى تحدث للموتوسيكل يمكن معالجتها والتخلص منها فى موقع العطل مباشرة ، إلا أن هناك عددا كبيرا من الأعطال التى يلزم إصلاحها فى ورش الإصلاح لما تتطلبه هذه الأعطال من معدات وأجهزة غير بسيطة فضلا عن خبرات ومعارف لا تتوافر إلا فى خبراء الإصلاح الذين يعملون بهذه الورش . وقد يؤدى الذهاب إلى ورش الإصلاح أحيانا إلى ضياع بعض الوقت علاوة على تكبد قدر من المصاريف والنفقات ، إلا أن الإصلاح فى الورش – كقاعدة عامة – يستغرق وقتا أقصر بكثير مما يستغرقه الإصلاح الذى يجريه قائد الموتوسيكل بنفسه إذا لم يكن على قدر كاف من المعرفة بالنواحى الفنية .

ومن ناحية التكاليف فان تدخل الشخص غير المناسب فى عملية الإصلاح يؤدى فى الغالب إلى زيادة المصاريف والنفقات . وحتى إذا كان الشخص المنوط به الإصلاح على قدر كاف من المهارة والإلمام بالمشاكل والنواحى الفنية المتعلقة باصلاح الموتوسيكلات ، أو كان قد تلقى تدريبا راقيا على يد خبير ، فإنه مع ذلك قد يواجه بعض الإصلاحات الصعبة . وينبغى فى جميع الحالات بالطبع أن تتوافر العدد اللازمة للاصلاح .

الفصل التاسع
اعطال المحرك

أولا – تعذر بدء حركة المحرك بالدفع بالقدم :

١ – وجود الجزء المسنن ، المركب على عمود بدء الحركة بالدفع بالقدم ، فى وضع غير ملائم للترس المقابل .

(أ) ينبغى تعشيق ترس السرعة الأولى ثم دفع الموتوسيكل باليد إلى الأمام عدة أمتار دون أن يكون المفتاح الكهربائى فى وضع الإشعال . وبهذا يتغير وضع الأسنان بالنسبة لبعضها البعض وتصبح فى وضع التعشيق .

(ب) إذا تكرر حدوث هذا العطل فينبغى عرض الموتوسيكل على ورشة الإصلاح .

٢ – التصاق (قفش) الكباسات ، أو المحامل ، أو أجزاء التحكم .

عندئذ يجب الرجوع لورشة الإصلاح نظرا لما يتطلبه ذلك من شغل يستغرق وقتا طويلا ، فضلا عن أنه لا يمكن معالجته إلا بعدد وأجهزة خاصة .

ثانياً – تعذر بدء حركة المحرك كهربائياً :

١ – الكهرباء الواردة من البطارية إلى مبدئ الحركة غير كافية .

(أ) يختبر شحن البطارية ، ويعاد شحنها إذا لزم الأمر .

(ب) تفكك نهايات الكبلات أو الأقطاب . وحينئذ ينبغى تنظيف الأقطاب ونهايات التوصيل الخاصة بها ، ويستخدم لذلك فرشاة من السلك . ويعاد ربط وإحكام جميع الوصلات والمسامير المقلوظة بنهايات الأقطاب .

٢ – عدم كفاية قدرة مبدئ الحركة على إدارة المحرك :

قد يرجع ذلك إلى تآكل الفرش الكربونية ، أو تلف عضو التوحيد ، أو تآكل محامل (كراسى) العمود المرفق . وفى أى من هذه الحالات يجب الرجوع لورشة الإصلاح .

ثالثاً – فشل المحرك فى بدء الحركة :

١ – فحص عام :

تجرى أولا جميع المحاولات المختلفة لبدء حركة المحرك بشكل صحيح . وقد يرتكب قادة الموتوسيكلات – حتى المهرة منهم – بعض أخطاء من آن لآخر ، كأن ينسوا مثلا قطعة القماش المخصصة للتنظيف على مرشح (فلتر) الهواء فتخنقه .

٢ – أعطال بدائرة الإشعال ببطارية :

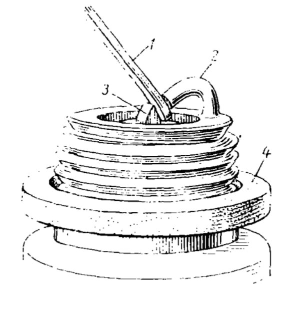
(ا) فحص شمعة الشرر :

تفك شمعة الشرر (البوجيه) أولا وتفحص . فإذا كانت الشمعة جافة بالرغم من المحاولات العديدة لبدء الحركة فعندئذ يكون العطل فى دورة الوقود (انظر أعطال دورة الوقود) .

ويجب تجفيف شمعة الشرر إذا كانت مبللة . ويقفل محبس الوقود ويدار المحرك باليد عدة مرات فيتسرب الوقود الزائد فى الأسطوانة إلى الخارج عن طريق فتحة مقعد الشمعة . ثم تربط شمعة الشرر فى مكانها فى رأس الأسطوانة بعد إضافة حشية (جوان) . وبعد ذلك نجرى محاولة أخرى لبدء حركة المحرك عندما يكون صمام الإختناق مفتوحا باتساعه الكلى .

ولتحديد أعطال شمعة الشرر تولج الشمعة – بعد خلعها من المحرك – فى غطائها ويقرب جسمها المعدنى من جسم المحرك (الشكل ١٤٩) . ويدار المحرك باليد بعد فتح دائرة الإشعال . وحينئذ يجب أن تنبعث شرارة قوية بين قطبى الشمعة . فإذا ما حدث ذلك ينبغى ضبط الثغرة بين القطبين لتكون ٠,٦ مم . ولمراجعة هذه الثغرة تستخدم أداة قياس خاصة (الشكل ١٥٠) . وإذا لم تنبعث شرارة بين القطبين يجب الأستمرار فى تتبع الأعطال على النحو الوارد بعد .

وإذا لم تنبعث الشرارة عند قطبى شمعة الشرر وانبعثت فى أى موضع آخر بها ، فعندئذ تكون الشمعة تالفة ويجب استبدالها على الفور .

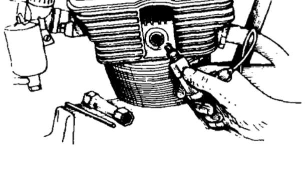


الشكل ١٥٠

مراجعة الثغرة الهوائية لشمعة الشرر التى يجب أن تكون ٠,٦ مم

١ – أداة قياس ٣ – القطب المتوسط

٢ – القطب الأرضى ٤ – حشية (جوان)



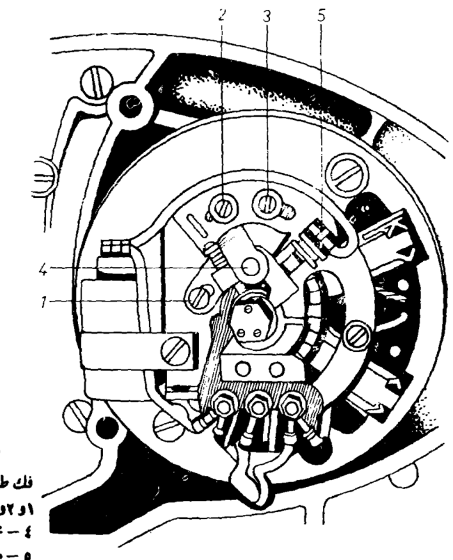
الشكل ١٤٩ – اختبار شمعة الشرر (البوجيه).

(ب) فحص غطاء شمعة الشرر :

يفك كبل الإشعال من غطاء الشمعة ، ويقرب الكبل من الطرف الأرضى للموتوسيكل وعلى بعد ٤ م منه . وعند فتح دائرة الإشعال وتدوير المحرك باليد يجب أن تنبعث شرارة من الكبل إلى الأرض . فإذا ما حدث ذلك يوصل كبل الإشعال بشمعة الشرر وتوضع الشمعة على جسم المحرك ثم يدار المحرك باليد . وإذا انبعثت شرارة بين قطبى الشمعة فى هذه الحالة يكون غطاء الشمعة هو المعيب ، وعندئذ يجب استبدال المقاوم (جزء المقاومة) الموجود فى غطاء الشمعة ، أو تركيب غطاء جديد .

(ج) فحص طرف التلامس بدورة الإشعال :

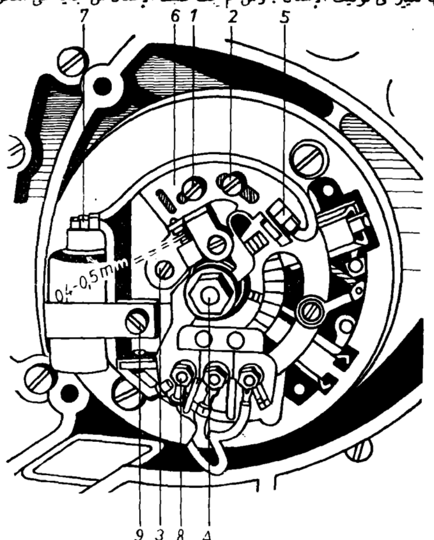
يخلع الغطاء المعدنى ويرفع طرفا التلامس بمفك عندما تكون دائرة الإشعال مفتوحة . فإذا كان من الصعب تحريك طرفى التلامس ، وكان الطرفان لا يرجعان إلى موضعهما الأصلى عند إعتاقهما فعندئذ يجب فكهما وتتبع العطل كما هو موضح فى الشكل ١٥١ . وينبغى أولا فك



الشكل ١٥١
فك طرف التلامس
١ و ٢ و ٣ – مسامير مقلوظة
٤ – محمل قاطع التلامس
٥ – موضع اتصـــال

المسامير الثلاثة ١ و ٢ و ٣ ، وفك الكبل من موضع الاتصال ٥ . وينظف محور الارتكاز وفتحته ٤ ويزيتان بكمية صغيرة من الزيت . ثم يعاد كل شئ إلى موضعه . وبعد ذلك يعاد ضبط الإشعال على النحو الوارد بعد .

وإذا شوهدت شرارة بوضوح عند طرفى التلامس عند رفعهما بمفك فهذا دليل على سريان التيار الكهربائى بهما . وفى حالات عديدة يحترق وجها طرفى التلامس ، ويتطلب الأمر حينئذ سنفرة الوجهين وتنعيمهما بمبرد خاص . وفى الموضع التالى الكامة يجب أن تكون ثغرة التلامس ٠,٤ مم ، وإلا وجب ضبطها لتكون كذلك كما هو مبين بالشكل ١٥٢ ، حيث يفك رباط المسمارين ١ و ٢ (دون خلع المسمارين) ثم يحرك القرص ٦ حتى يمكن إيلاج أداة قياس التخانة ، ثم يحكم رباط هذين المسمارين مرة أخرى . وجدير بالملاحظة أن إعادة ضبط طرفى التلامس يصحبها تغيير فى توقيت الإشعال . ومن ثم يجب ضبط الإشعال من جديد على النحو الوارد بعد .



الشكل ١٥٢ – ضبط الثغرة الهوائية بين طرفى التلامس لتكون ٠,٤ – ٠,٥ مم .

١ و٢ و٣ و٤ و٥ (انظر الشكل ١٥١)

٦ – قرص على هيئة سندان
٧ – وصلة المكثف
٨ – وصلة الكبل
٩ – التوصيل الأرضى للمكثف
A – مسمار لتدوير العمود المرفق .

وإذا كانت الشرارة تنبعث وقتياً فقط ، أو كانت تنبعث بشكل غير كاف ، عند رفع طرف التلامس فعندئذ يجب إحكام رباط الوصلات ٥ و ٧ و ٨ و ٩ كما يجب – علاوة على ذلك – مراجعة دورة الإشعال بالكامل وجميع وصلاتها مع التأكد من قوة شحن البطارية .

وإذا لم تشاهد شرارة عند رفع طرف التلامس فعنى ذلك أن هناك عطلا فى مسار التيار الكهربائى ، ومن المحتمل أن يكون هناك قطع فى الكبل (الشريط) النحاسى الخاص بطرف التلامس ، وينبغى عندئذ استبدال كبل نحاسى جديد به ولحامه بالسطحين المعدنيين .

وقد يحدث قصر فى الدائرة الكهربائية كذلك عند تلف المكثف . وفى هذه الحالة يجب خلع وصلة الكبل ٥ من المكثف . فإذا سرى التيار الكهربائى عند تلامس نهايتى التوصيل ورفع طرف التلامس يكون المكثف تالفاً بالفعل ويجب استبداله . ولإجراء الاستبدال يفك المسمار ٩ ويركب المكثف الجديد . وهناك عطل آخر قد يحدث بسبب قفل الإشعال (أى قفل وصل وقطع دائرة الإشعال) .

(د) فحص قفل الإشعال ولمبة الشحن وأطراف التوصيل :

عند فتح الإشعال تضئ لمبة بيان الشحن لتوضح أن الدائرة الكهربائية للمولد مقفلة . وهذه اللمبة ليس لها على أية حال تأثير على دائرة الإشعال . ومن ثم فإن أى عطل بها ليس له على الإطلاق أى تأثير على الإشعال وشحن البطارية . وعندما لا تضئ هذه اللمبة ينبغى مراجعة المصهر (الفيوز) الخاص بها إذا لزم الأمر . وإذا لم تكن الكهرباء سارية بطرف التوصيل ١٥ لملف الإشعال فينبغى توصيل لمبة الاختبار والمراجعة بهذا الطرف وبالطرف الأرضى . وإذا لم تضئ اللمبة يكون العطل عندئذ محصوراً فى قفل الإشعال ، وفى هذه الحالة يجب استبدال هذا القفل . ويمكن فى الحالات الاستثنائية إلغاء القفل بتوصيل كبل طوارئ على التوازى معه ، حيث يصل الكبل بين القطب الموجب للبطارية وبين طرف التوصيل ١٥ . إلا أنه يجب إلغاء هذه الوصلة فور الانتهاء من رحلة الموتوسيكل حتى لا يحترق ملف الإشعال .

وقد تصبح أطراف (نهايات) التوصيل فى أغلب الأحيان قصيفة ، أو تبلى عوازلها بفعل الاحتكاك ، فتتلامس الأسلاك العارية مع الطرف الأرضى وتتسبب فى حدوث دوائر قصر واحتراق المصاهر (الفيوزات) . ومن ثم فإنه يجب استبدال جميع أطراف التوصيل البالية قبل تركيب مصاهر جديدة . ويحظر ترميم المصهر أو إلغاؤه كلية .

(هـ) تحديد لحظة الإشعال وتوقيته :

من الجدير بالذكر عموماً أن القيم والبيانات التى يحددها المنتج تحقق أفضل أداء للمحرك . وتذكر هذه القيم والبيانات فى كتيب تعليمات التشغيل الذى يورد مع الموتوسيكل . ويمكن الحصول على هذه المعلومات كذلك من ورش الإصلاح .

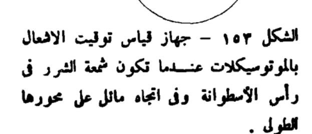
وقبل تحديد لحظة الإشعال وتثبيتها يجب أولا ضبط طرفى التلامس – إذا كان من السهل الوصول إلى قاطع التلامس – وتنعيمهما بمبرد خاص إذا تطلب الأمر ذلك .

وهناك طريقتان لضبط توقيت الإشعال :

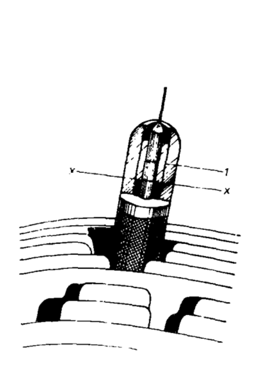
١ – الضبط وفقاً لطول الكباس بالمليمترات .

٢ – ضبطه وفقاً للعلامة المبينة .

ولضبط توقيت الإشعال وفقاً لطول شوط الكباس يجب أولا فك شمعة الشرر وإيلاج جهاز قياس التوقيت (أو أداة قياس الأعماق أو قضيب القياس) فى فتحة مقعد الشمعة (الشكلان ١٥٣ و ١٥٤) ، ثم يحرك الكباس إلى وضع النقطة الميتة العليا . وبعد ذلك يلفف العمود المرفق لإعادته بوساطة مفتاح ربط (عن طريق المسمار A فى الشكل ١٥٢) حتى يتم الوصول إلى علامة الإشعال المتقدم X بجهاز قياس التوقيت . وينبغى توصيل مواضع الاختبار بالطرف I والطرف الأرضى . وعند تدوير العمود المرفق يجب أن تضئ لمبة الاختبار والمراجعة بمجرد أن يصل الكباس إلى الموضع X . وإذا أضاءت اللمبة قبل الوصول إلى هذا الموضع أو بعده فإنه يجب تحريك قرص القاعدة ٦ – بعد فك رباط المسمارين ٢ و ٣ (انظر الشكل ١٥٢) – دائرياً فى اتجاه دوران العمود المرفق أو عكسه لتأخير لحظة الإشعال أو تقديمها حسب الحال . وإذا تطلب الأمر تقديم الإشعال بفعل ثقل الطرد المركزى فإنه يلزم دفعهما بعيداً عن بعضهما البعض بقوة فى اتجاه دوران المحرك .

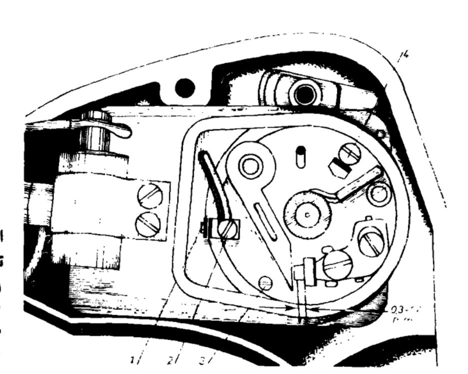


الشكل ١٥٣ – جهاز قياس توقيت الاشعال بالموتوسيكلات عندما تكون شمعة الشرر فى رأس الأسطوانة وفى اتجاه مائل على محورها الطولى .

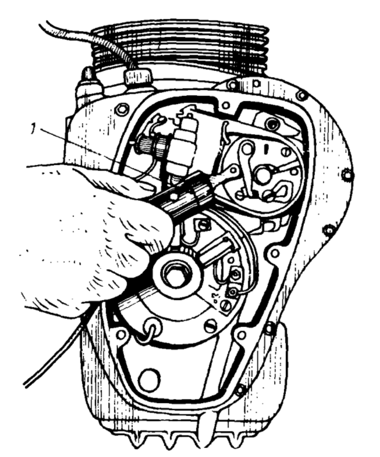


الشكل ١٥٤ – جهاز قياس توقيت الاشعال عندما تكون شمعة الشرر فى منتصف رأس الأسطوانة .

X– تقديم الشرارة ١–النقطة الميتة العليا



الشكل ١٥٥ – ضبط توقيت الاشعال بمغنيط
١–كبل
٢–طرف توصيل الكبل
٣ و ٤–مسماران لتوقيت الاشعال



الشكل ١٥٦ – توصيل أحد طرفى لمبة الاختبار ١ بطرف الكبل ، ويوصل الطرف الثانى للمبة بالقطب الموجب للبطارية .

ويجرى ضبط توقيت الإشعال وفقاً للعلامة المبينة عموماً فى الحالات التى يتعذر فيها قياس الطول الصحيح لمشوار الكباس فى اتجاه المحور الطولى للأسطوانة (فى حالة المحرك الرباعى الأشواط) نتيجة لوجود شمعة الشرر فى اتجاه مائل على هذا المحور . وهنا يفك غطاء علبة المرفق ليظهر مغنيط الإشعال (الشكلان ١٥٥ و ١٥٦) ويخلع الكبل ١ من طرف توصيله ٣ .

وتوصل مواضع الاختبار بالطرف ٢ وبالقطب الموجب للبطارية . وعند إدارة المحرك يجب أن تنطفئ اللمبة عندما ينطبق موضع الإشعال على العلامة المبينة على المبيت (العلبة) . فإذا انطفأت اللمبة بعد ذلك أو قبله يجب عندئذ تحريك قرص القاعدة (بعد فك رباط المسامير ٣ و ٤) فى اتجاه الدوران أو عكسه على الترتيب .

وبعد الانتهاء من ضبط التوقيت يجب ربط جميع الأجزاء وتثبيت الكبلات . وهذا النوع من ضبط التوقيت يجب إجراؤه فى شوط القدرة ، أى عندما يكون الصمامان مغلقين .

(و) فحص كبلات الجهد العالى وملف الإشعال :

إذا كانت الكبلات فى وضعها الصحيح ولم يحدث مع ذلك شرارة من كبل الجهد العالى لتقفز إلى الطرف الأرضى ، فإن العطل يكون عندئذ بسبب كبل الجهد العالى أو ملف الإشعال . وفى هذه الحالة يخلع كبل الجهد العالى ويستبدل به كبل آخر جديد . وقد يكون عزل الكبل تالفاً إذا كان الكبل يخترق علبة مرفق المحرك ، وحينئذ يجب استبداله . وإذا كان العطل بسبب ملف الإشعال فيجب اختبار الملف فى ورشة الإصلاح واستبداله إذا تطلب الأمر ذلك .

٣ – أعطال بدائرة الإشعال بمغنيط :

تراجع دائرة الإشعال بمغنيط بنفس الطريقة التى تراجع بها دورة الإشعال ببطارية . فيراجع كل من شمعة الشرر ، وغطاؤها ، وطرفا التلامس ، وتوقيت الإشعال ، وأطراف (نهايات) التوصيل ، وكبل الجهد العالى ، بالترتيب الصحيح . وإذا لم يظهر بها أى عطل يجب عندئذ اختبار المغنيط فى ورشة الإصلاح .

٤ – أعطال بدورة الوقود :

(ا) عدم فيضان الوقود عند تشغيل زر الدفع (النغاز)

يجب عندئذ فحص خزان الوقود ، ومحبس الوقود ، ومرشح الوقود ، وماسورة الوقود المؤدية إلى المغذى (الكاربوراتير) فقد تكون هذه المواسير مسدودة ، إذا لم يكن خزان الوقود الاحتياطى مستخدماً إلا فى حالات نادرة . وينبغى قبل إجراء أى شئ التحقق مما إذا كان بالخزان وقود من عدمه .

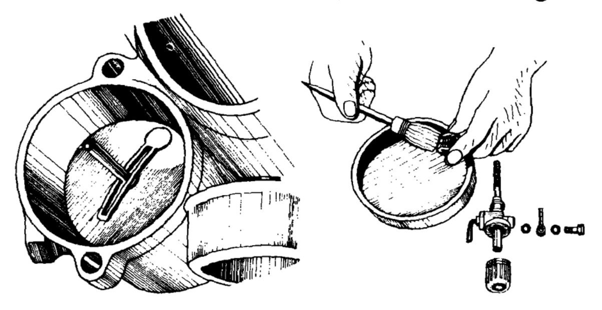
وتفك ماسورة الامداد بالوقود الموجودة بغرفة العوامة،وتنفخ ماسورة الوقود المؤدية إلى الخزان عندما يكون محبس الوقود فى أى وضع من أوضاعه ، ويجرى النفخ بوساطة مضخة هوائية (منفاخ) . ويحظر على الإطلاق النفخ بالفم نظراً لما يحدثه ذلك من أضرار بالصحة . وإذا لم يرد الوقود مع ذلك ، أو وردت منه كيات غير كافية ، فإنه يجب تنظيف مسارات الوقود حتى الخزان بشكل منظم . وقد تكون هناك شوائب واتساخات بمرشح الوقود أو فجوة

المياه من طول الاستخدام فتسد مسارات الوقود . وعندئذ يجب تفكيك المرشح (الشكل ١٥٧) وتنظيفه كلية بالبنزين . وينبغى مراعاة تثبيت ماسورة الامداد بالوقود بعد ذلك دون حدوث أى انبعاجات بهـا .

وإذا أعيق الامداد بالوقود مرة أخرى بعد فترة قصيرة من الخدمة فإن ثقب التنفيس بسدادة خزان الوقود يكون حينئذ قد إنسد ، ويتم تنظيفه بتيار شديد من الهواء المنفوخ . وقد يكون انسداد ثقب التنفيس نتيجة لوجود جسيمات غريبة فى الخزان أو خارجه يلزم التخلص منها .

(ب) نقص الوقود ، ومراجعة العوامة :

قد يتسبب الضبط غير الصحيح لإبرة العوامة ، أو وجود عيب بوسيلة تثبيتها ، فى إعاقة سريان الوقود (الشكل ١٥٨) . وفى هذه الحالة يجب إعادة تثبيت الإبرة فى الحز المخصص لها ، مع مراعاة ألا تلتصق (تقفش) الإبرة بمجراها .



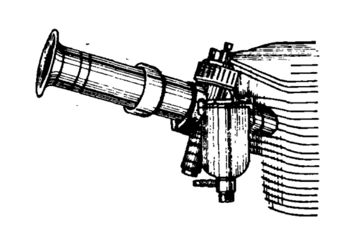
الشكل ١٥٧ – تنظيف مرشح الوقـود . **الشكل ١٥٨ – وسيلة تثبيت إبرة العوامة .**

(ج) فيضان الوقود بصفة دائمة ، ومراجعة المغذى (الكاربوراتير) :

إذا ركب المغذى (الكاربوراتير) بالمحرك فى وضع مائل (الشكلان ١٥٩ و ١٦١) ، أو إذا ترك الموتوسيكل فى مكان انتظار وهو فى هذا الوضع المائل مستنداً على الحامل (المسد) الجانبى (الشكل ١٦٠) ، فإن الوقود يفيض من المغذى عندئذ . لذلك ينبغى قفل محبس الوقود عند ترك الموتوسيكل فى مكان الانتظار وهو فى وضع مائل . ويفيض الوقود أيضاً عندما يحدث تسرب من صمام العوامة ، وفى هذه الحالة يجب استبدال الصمام . وقد تكون العوامة المعيبة كذلك سبباً فى فيضان الوقود ، كما أن الوصلات الملحومة قد تكون هى الأخرى مصدراً للتسرب فيدخل الوقود فى العوامة وتفقد العوامة بذلك جزءاً من قدرتها على الطفو ولا تتمكن الإبرة من ايقاف

لدفق الوقود ، أو قد تتمكن من إيقافه ولكن بشكل غير كاف . ومن ثم فإنه يجب خلع العوامة من المغذى وتبخير الوقود المتسرب فيها . ويحظر على أية حال إجراء ذلك باستخدام لهب مباشر وإلا انصهرت الحامات . وتعالج شدوخ العوامة أو مواضع التسرب فيها عن طريق الحام بالمونة . وعند فعل ذلك يراعى استخدام أقل قدر ممكن من مونة الحام لتفادى تغير وزن العوامة فيتسبب ذلك بدوره فى إحداث أعطال أخرى . ويوصى عموماً بتغيير العوامة المعيبة .

وتتسبب الفوهات والمنافث المتسخة فى إفساد التحضير الصحيح لخليط الوقود والهواء . وقد يحدث دخول الماء فى المنافث كذلك أعطالا من هذا القبيل . ويبين الشكل ١٦٢ مغذياً يمكن فيه تنظيف المنفث الرئيسى ٢ وهو مركب دون الحاجة إلى فكه ، فضلا عن إمكان فك مسمار التثبيت ١ لخلع سدادة منع التسرب من غرفة الخلط . ولا تجرى جميع المراجعات على المغذى إلا عندما يكون محبس الوقود بالطبع فى وضع القفل .



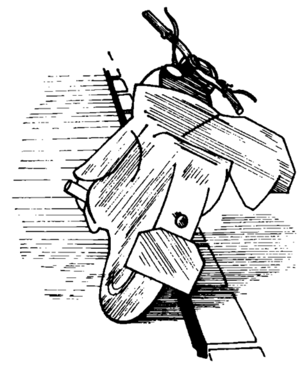
الشكل ١٥٩ – مغذى (كاربوراتير) مركب فى وضع مائل .
(عندما يكون المغذى مركبا فى المصنع فى وضع مائل فإن الوقود قد يتدفق – أى يفيض – والمحرك فى وضع السكون . فى هذه الحالة يقفل صمام الوقـود) .

ويمكن الوصول إلى فوهة السرعة البطيئة ٣ بنفس الكيفية . ولتنظيف المغذى تنظيفا تاما ينبغى تفكيكه كلية (الشكل ١٦٣) . ولاجراء ذلك يراعى الترتيب التالى عموما :

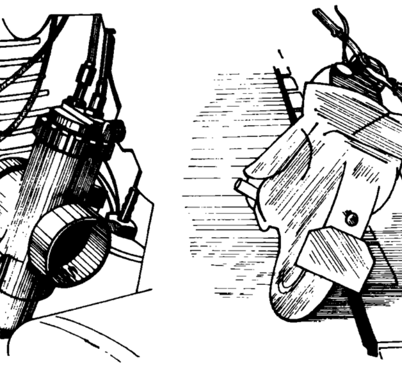
خلع مرشح الهواء بعد فك رباط المسمار ١ – قفل محبس الوقود – إزالة غطاء غرفة العوامة – إخراج صمام الغاز المنزلق بمجموعة التثبيت كلها بعد فك الصامولة الخلفية ٣ – فك رباط مسمار الوصلة ٤ – إخراج المغذى (الكاربوراتير) .

ولتنظيف المغذى ومنافثه وفوهاته يوصى باستخدام مضخة الهواء (المنفاخ) وقطعة نظيفة من قاش لا يتخلف عنه وبر . ويحظر على الاطلاق تسليك المنافث بسلك أو ببرغل حتى لا تتسع مقاطعها ، أو يفسد عملها .

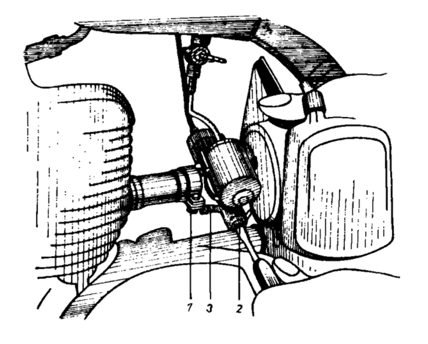
ويعاد تركيب المغذى بترتيب عكسى ، وبحيث يكون فى وضع رأسى بالنسبة للمحرك .



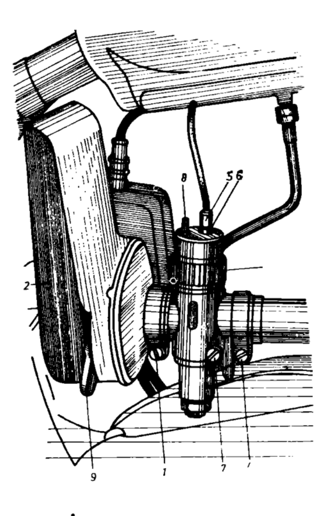
الشكل ١٦٠ – موتوسيكل فى وضع مائل فى مكان انتظار .



الشكل ١٦١ – المغـــذى هنا مركب فى وضع خاطئ. فالوضـــع المـــائل يتسبب فى فيضان الوقود ، أو عدم كفايته، حسب وضع غرفة العوامة. ومستوى الوقود فى هذا الرسم التوضيحى أسفل فتحة المنفث مما يتسبب فى عدم كفاية الوقـــود .



الشكل ١٦٢ – تنظيف المنفث الرئيسى ٢ وفوهة السرعة البطيئة والمغذى مركب
١ – مسمار رباط وتثبيت



الشكل ١٦٣ – فك المغذى

١ – مسمار الرباط يثبت مرشح الهـــواء
٢ – مرشح الهـــواء .
٣ – صامولة حلقية
٤ – مسمار رباط عند مدخل السحب
٥ – مسمار مقلوظ لـكبل التحكم فى المعجل وصمام الاختناق.
٦ – صامولة زنق .
٧ – مسمار التحكم فى هواء السرعة البطيئة .
٨ – مسمار ضد الصمام المنزلق .
٩ – رافعة للهواء .

ضبط سرعة الدوران بدون حمل :

بعد تنظيف المغذى يبدأ دوران المحرك حتى يسخن . وفى هذه الحالة يجب أن تكون وسائل بده الحركة – مثل رافعة الهواء ٩ أو صمام الخنق بمرشح الهواء – مفتوحة بالـكامل (انظر الشكل ١٦٣) . ويضبط المسمار ٥ بكبل التحكم فى المعجل وصمام الاختناق بعد فك رباط (تسييب) صامولة الزنق ٦ بحيث تكون الحركة الحرة فى حدودة ١ مم . وبعد ذلك يحكم رباط مسمار هواء الحركة البطيئة ٧ ثم يدار قليلا فى الاتجاه العكسى دورتين ، مثلا ، وفقا لتعليمات المنتج (انظر كتيب تعليمات التشغيل) . وبعدئذ يحكم رباط صامولة الزنق مرة أخرى . ويفك مسمار ضد الصمام المنزلق ٨ أو يربط فى الاتجاه الآخر بالقدر الذى يتيح للمحرك مجرد الدوران بسرعة اللاحمل (أى بدون حمل) .

وإذا افتقدت علامات مواضع الدوران بسرعة التباطؤ يراعى اتباع ما يلى : عندما يكون المحرك ساخنا يضبط مسمار صد الصمام المنزلق ٤ بحيث يدور المحرك بشكل مقبول . ثم يضبط مسمار هواء سرعة التباطؤ ٥ بالقدر الذى يتيح للمحرك الدوران بالسرعة القصوى . وليس هناك فرق عندئذ بين تحقيق ذلك بتدوير المسمار ٥ فى اتجاه عقارب الساعة وبين تحقيقه بتدوير المسمار فى الاتجاه العكسى . ويتم الضبط النهائى لسرعة التباطىء المنتظمة والمقبولة بالمحرك بتدوير المسمار ٤

فى الاتجاه المضاد . وإذا لم تؤد هذه الاجراءات إلى تحقيق التباطؤ السلس للمحرك فعندئذ يجب مراجعة توقيت الاشعال وضبط قوى الطرد المركزى وما إلى ذلك . وجدير بالملاحظة كذلك أن المغذى تتعرض أجزاؤه هو الآخر للبلى والتآكل . ويحدث ذلك فعلا بصفة خاصة للصمام المنزلق . وعندما يصبح التآكل شديدا فلن تكون هناك إمكانية لضبط سرعة الدوران بدون حمل .

ويستدل على تلفيات عناصر تثبيت كبل التحكم فى المعجل بتدوير مقبض اللى ، وعندئذ لا يمكن الحصول على الموضع اللازم لبدء الحركة ، ويلزم لحام حلمة (لاكور) الكبل من جديد .

(د) أعطال بمرشح الهواء :

عندما يتسخ مرشح الهواء اتساخا شديدا فإن خليط الوقود والهواء تصبح نسبته غير صحيحة فتنخفض قدرة خرج المحرك بشكل ملحوظ . وعندئذ يجب فك مرشح الهواء وغسله بالبنزين . ومرشحات الهواء المقفلة (انظر الشكل ٦٨) يمكن غسلها وتنظيفها بتغطيسها فى البنزين . وبعد تجفيف المرشح يبلل قليلا بالزيت ثم يركب فى موضعه . وقد تزود بعض المرشحات كذلك بعنصر ترشيح (أى بقلب) ورقى . وفى هذه الحالة لا يغسل العنصر الورقى وإنما يجب استبداله (الشكل ١٦٤) .



الشكل ١٦٤
مرشح هواء بعنصر ترشيح (أى بقلب) ورقى يمكن تغييره .

٥ – الأعطال العامة للمحرك :

(ا) تتسبب عيوب الكباس وحلقات (شنابر) الكباس فى عدم كفاية الانضغاط داخل أسطوانة المحرك . فمن الأهمية بمكان المنع الجيد للتسرب من حيز الانضغاط إلى علبة المرفق . ويمكن مراجعة ذلك بسهولة عن طريق فك شمعة الشرر وسد فتحة مقعدها بالأصبع . وبتدوير المحرك عندئذ يمكن الاحساس بما إذا كان الانضغاط كافيا من عدمه. ولا يتسنى القياس الدقيق لذلك أو التخلص من هذا العيب (العطل) إلا فى ورشة الإصلاح .

(ب) تؤثر أعطال وسيلة إدارة مجموعة الاشعال على توقيت الاشعال . فإذا كان هناك اختلاف كبير بين ضبط موضع الكباس و لحظة رفع طرف التلامس فن المحتمل أن يكون أحـــد أجزاء وسيلة الإدارة مكسورا ، وقد ذكر هذا العطل هنا لأنه يتكرر حدوثه فى الموتوسيكلات القديمة التى تزود فيها مجموعة الاشعال بدينامو ومغنيط كما تكون الكتلة الدوارة فيها كبيرة .

٦ – أعطال معينة بالمحركات الثنائية الأشواط :

(ا) تتسبب أعطال مجموعة الامداد بالهواء فى تغيير نسبة خليط الوقود والهواء واختلافها عن القيم المحددة . ومن نتائج ذلك صعوبة بدء حركة المحرك ورداءة دورانه بسرعة التباطؤ . وقد تحدث التسربات فى المحركات الثنائية الأشواط من جلبة الحشو الخاصة بالعمود المرفق ومن وصلات رباط أجسام الأسطوانات بعلبة المرفق ، ومن حشيات رؤوس الأسطوانات (جوانات وش السلندر) ، ومن وصلة المغذى .

ومن مواضع التسرب هذه يسرى الزيت أو الوقود فى معظم الحالات بشكل يمكن تمييزه بسهولة . كما يمكن اكتشاف التسربات كذلك بوضع بعض الزيت فى المواضع المشكوك فيها فيتبين بذلك الموضع الفعلى للتسرب .

ويمكن تمييز حدوث تسرب من حشية رأس الأسطوانة بصوت أزيز (تنفيس) يصدر منها فى هذه الحالة . وإذا لم يكن المحرك مزودا بحشية لرأس الأسطوانة فإنه يجب عندئذ إعادة تجليخ وصقل الأسطح المتقابلة (وهى الأسطح التى يحتمل حدوث تسرب من بينها) . وهذه العملية كذلك لا يمكن إجراؤها إلا فى ورشة إصلاح مزودة بمعدات خاصة . وتعتبر الفكرة التى تنادى بتغيير ضبط المغذى فى مثل هذه الحالة فكرة خاطئة لأن ذلك لا يعالج العطل .

(ب) تؤدى الكميات الزائدة من الزيت فى حيز الاحتراق ، بالمحرك الثنائى الأشواط الذى يكون جسمه من التصميم الحديث ، إلى تسرب زيت تزييت صندوق التروس إلى علبة المرفق عن طريق جلبة الحشو الخاصة بالمحمل المتوسط للعمود المرفق . وعند حدوث هذا العيب يوصى بالرجوع إلى ورشة الإصلاح حيث أن معالجته تتطلب خبرات كبيرة .

(ح) يكثر حدوث عيوب بمانع التسرب الخاص بالمحمل المركزى (الأوسط) الموجود بعلبة المرفق فى المحركات الثنائية الأشواط ذوات الأسطوانتين المتوازيتين . وعندئذ – فى السرعات المنخفضة للمحرك ، أى عند تدوير المحرك باليد أو دفع الموتوسيكل – يسرى خليط الوقود والهواء من غرفة علبة مرفق إحدى الأسطوانتين إلى غرفة العلبة الأخرى . وبذلك لا يدفع الكباسان خليطا قابلا للاحتراق إلى حيز الانضغاط . وإذا

اختبر (باليد) سحب المغذى للهواء لا يمكن الاحساس بالسحب إلا بصعوبة، وفى هذه الحالة يجب الرجوع إلى ورشة الاصلاح .

(د) أعطال مجموعة العادم :

تتكون رواسب كربونية عاجلا أو آجلا فى مجموعة العادم بالمحركات الثنائية الأشواط وفقا لتصميمها ولزيت التزييت الذى يخلط به الوقود . ومن ثم يصبح تنظيف المجموعة ، أى تخليصها من هذه الرواسب الكربونية واجبا أساسيا لكفالة عدم إعاقة عملية الكسح ، وبالتالى تحقيق التشغيل الجيد للمحرك . ولتحديد درجة الكربون يدار المحرك وتعرض اليد لمسرى الغازات العادمة على بعد ١٠ سم من مخرجها . فإذا خرجت الغازات العادمة تحت ضغط تكون مجموعة العادم عندئذ سليمة ومنتظمة . أما إذا خرجت الغازات دون ضغط أو على هيئة ضباب فإنه يلزم فى هذه الحالة تنظيف المجموعة .

وتفكك مكونات مجموعة العادم (الشكل ١٦٥) وتنظف على النحو التالى : يفك رباط كل من الصامولة الحلقية الموجودة بجسم الأسطوانة ، والأجزاء المثبتة بالهيكل ، ومشبك (شنبر) الرباط ، وعندئذ يمكن فصل الماسورة من خافض الصوت (الشكمان) الذى يخلع الجزء الطرفى منه بفك رباط الصامولة . وإذا كان هذا الجزء ملتحما بفعل الاحتراق فلا يجرى فصله إلا بعد وضع قطعة من الخشب الصلد على أسنان القلاووظ حتى لا تتلف .



الشكل ١٦٥
مجموعة العادم وهى مفككة
(لمحرك ثنائى الأشواط).

ويكشط كل جزء على حدة وينظف باستخدام أدوات مناسبة (كالمفك أو المكشطة مثلا) وينبغى تجنب استخدام اللهب لاحراق ذلك حتى لا تتلف الأجزاء المطلية بالكروم . ويجرى التجميع بالترتيب العكسى .

وقبل إجراء عملية الفك يوصى بفحص فتحات الأسطوانة بالاستعانة بكشاف كهربائى . وتنظف هذه الفتحات بمكشطة يدوية عندما يكون الكباس فى موضع النقطة الميتة العليا . وفى أحيان كثيرة قد يكون ترسب الكربون على فتحة خروج العادم شديداً بالرغم من ترسبه بشكل بسيط فى مجموعة العادم نفسها . وفى هذه الحالة تتغير زاوية خروج العادم ، وربما يفشل المحرك فى بدء حركته . وجدير بالملاحظة أنه عندما تكون هناك مجموعتان للعادم لكل أسطوانة فى الغالب لا تنسد أو تعاق إلا فتحة واحدة فقط من فتحتى خروج العادم .

وينبغى مراعاة ما يلى كذلك عند إعادة تركيب مجموعة العادم : يمكن بسهولة تجنب حدوث تسرب من الوصلات ، أو تلف المجموعة بفعل الاجهادات الناشئة من ربطها ، إذا ثبتت مسامير الأسطوانة أولا ثم ثبتت مسامير الهيكل . وبعد ذلك يربط الجزء الطرفى الخافض الصوت وماسورة العادم ومشبكيهما .

ويؤدى تغيير خافض الصوت إلى حدوث ضوضاء شديدة فضلا عن زيادة استهلاك الوقود . ولذلك ينبغى تجنب تغييره .

٧ – أعطال معينة بالمحركات الرباعية الأشواط :

(ا) تحدث أعطال فى مسرى الامداد بالوقود فى المحركات الرباعية الأشواط فى المواضع المحتملة التالية : عند موضع اتصال المغذى ، وعند دليل ساق الصمام ، وفى حشية رأس الاسطوانة . وللتخلص من هذه الأعطال تطبق التعليمات السابقة .

ويجب أن تجرى إصلاحات أجزاء التحكم ودلائل سيقان الصمامات وأسطح منع التسرب فى الورشة على يد خبير .

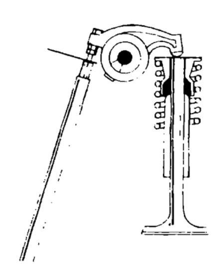
(ب) أعطال الصمامات : بمجرد احتراق الصمام إلى الحد الذى يفسد مقدرته على منع التسرب بكفاءة من حيز الاحتراق ، فإن المحرك لا يمكن إدارته بعد ذلك .

وتتسبب أعطال صمام العادم فى حدوث فرقعة (لهب مرتد) فى العادم . وإذا ارتد اللهب من المحرك إلى المغذى (أى إذا عطس الكاربوراتير) فإن ذلك يدل على وجود عيب بصمام السحب .

ويستدل على جودة الصمامين كذلك بالانضغاط الكافى . ويجرى التحقق من ذلك على النحو التالى : إذا كان الانضغاط غير كاف فربما يتسبب ذلك من التصاق (زرجنة) الصمام أو أجزاء أخرى بمقعد الصمام . وبمجرد خلع غطاء الصمام يمكن الاستدلال على ذلك إما بتعذر تحريك الصمام إلى أسفل أو بوجود خلوص كبير به .

وخلوص الصمام ضرورى لكفالة التشغيل الجيد للمحرك . ويرجع صوت الصليل (الطقطقة) فى دوران المحرك إلى عدم صحة هذا الخلوص . وكقاعدة عامة يلاحظ أن الخلوص غير الكافى للصمام يسبب فقدا فى الانضغاط ، وأن الخلوص الزائد له يتسبب فى تغيير توقيت الاشعال .

ويضبط خلوص الصمام كمبدأ عام عندما يكون الكباس فى موضع النقطة الميتة العليا فى شوط القدرة (الشكل ١٦٦) . ومن الضرورى مراعاة قيم خلوص الصمام التى تحددها جهات الإنتاج والالتزام بها . وهذه القيم مدونة فى كتيبات تعليمات التشغيل . وينبغى علاوة على ذلك مراعاة ما إذا كان من الواجب ضبط الخلوص والمحرك بارد أم ساخن (يحدد ذلك فى الكتيبات المشار إليها) .



الشكل ١٦٦ – ضبط خلوص الأصبع الغمازة للصمام .

ولاجراء الضبط يخلع غطاء الصمام أولا ، مع مراعاة عدم إتلاف الحشية فيصبح مسمار الضبط مكشوفا . وبفك رباط صامولة الزنق ١ يلفف مسمار الضبط ٢ إلى الحد الذى يسمح بايلاج أداة قياس التخانة . وعندئذ يربط مسمار الضبط بعناية مرة أخرى ويحكم بصامولة الزنق .

رابعاً – أعطال لاحقة بتشغيل المحرك :

١ – فشل المحرك فى بدء الحركة ، أو صعوبة بدء حركته فى الأجواء الساخنة :

(أ) وجود كمية كبيرة من الوقود فى المحرك . ويستدل على ذلك ببلل فى شمعة الشرر . وإذا لم يكن ذلك يحدث إلا نادرا فإنه يوصى ببدء حركة المحرك بعد فتح صمام الاختناق بالمغذى بالاتساع الكلى لفتحته . وتجفف شمعة الشرر قبل بدء الحركة إذا تطلب الأمر ذلك . وإذا فشلت محاولة بدء الحركة معذلك، يجب مراجعة دائرة الإشعال علىالنحوالسابق شرحه (انظر صفحة ١٤١).

(ب) الصغر الشديد للثغرة بين طرفى التلامس . ويمكن معالجة هذا العطل على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٣٩) .

(ج) عدم صحة ضبط مسمار هواء السرعة البطيئة . وتجرى معالجة هذا العيب على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤٨) .

(د) عدم كفاية خلوص الصمام ، وبالتالى فإن الصمام لا يغلق والمحرك ساخن نتيجة التمدد الحرارى لمعادن مكوناته . عند ئذ يجب ضبط خلوص الصمام من جديد(انظر صفحة ١٥٢). وربما يكون الصمام قد ضبط من قبل والمحرك بارد فى حين كان من الواجب ضبطه والمحرك ساخن .

٢ – بدء حركة المحرك ثم توقفه :

(أ) ربما تكون كمية الوقود الواردة إليه غير كافية . لذلك تنظف دورة الوقود على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤٤) .

(ب) قد يكون هناك ما يعيق مجموعة العادم ، وخاصة فى المحركات الثنائية الأشواط ، وعند ئذ يجب تنظيف هذه المجموعة على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٥١) .

٣ – ارتداد المحرك عند بدء حركته بالدفع بالقدم :

(أ) يلاحظ أن المحركات ، ولو كانت مضبوطة ، ترتد فى بعض الأحيان عند التشغيل الضعيف لذراع بدء الحركة بالدفع بالقدم . ولذلك ينبغى دائما تشغيل هذه الذراع بقــوة وبسرعة .

(ب) الضبط المتقدم لنقطة الإشعال . عند ئذ يضبط توقيت الإشعال على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤١) . وربما يكون ثقلا الطرد المركزى ، بوسيلة التوقيت الأوتوماتى للاشعال ، مفكوكين أو ملتصقين معا – وقد يكونان ملتصقين بمحمليهما . وفى هذه الحالة يجب الكشف عنهما وتخليص الأجزاء الملتصقة (المزرجنة) ، ثم ينظف الثقلان ويزيتان . ويتحتم استبدال أجزاء جديدة بالأجزاء المعيبة .

٤ – عدم انتظام المحرك عند دورانه بسرعة التباطؤ :

(أ) المحرك لا يزال باردا بدرجة كبيرة : لا يمكن الحــكم على حالة مجموعة الدوران بالسرعة البطيئة إلا عندما يكون المحــرك ساخنا . ولذلك يجب تسخين المحرك بإدارته وصمام الاختناق مفتوح إلى حد معين .

(ب) انسداد فوهة السرعة البطيئة : يجرى تسليك الفوهة كما سبق شرحه (انظر صفحة ١٤٨) .

(ج) إذا حدث العطل فى المحركات المتعــددة الأسطوانات يراجع ما إذا كانت إحدى الأسطوانات لا تعمل وقتيا أو بصفة مستديمة . ويمكن اكتشاف ذلك بسهولة وتحديد الأسطوانة المعيبة بتعريض راحة اليد للغازات العادمة الخارجة من المحرك وفحصها . وينبغى أولا مراجعة دائرة الإشعال للاسطوانة المعيبة (انظر صفحة ١٤١) . وإذا كان لكل أسطوانة مغذى خاص بها فقد يكون من الواجب مراجعة مغذى هذه الأسطوانة (انظر صفحة ١٤٨) ، ومراجعة دورة وقودها كذلك (انظر صفحة ١٤٤) .

٥ – تفويت المحرك فى السرعات العالية :

(أ) إعاقة إمداد المغذى بالوقود . لذلك تراجع دورة الوقود على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤٤) .

(ب) التصاق الريشة المزازة بمسندها نتيجة لوجود رواسب راتنجية ، أو حدوث كلال لياى طرق التلامس . وعندئذ يجب فك الريشة وتنظيفها بالبنزين وتزييت محملها قليلا ثم تركيبها . وإذا حدث للياى كلال فيجب تغييره ، لأن مجرد إعادة شده لا يعالجه إلا لفترة قصيرة . وإذا وجد بدائرة الإشعال أعطال أخرى فإنه يجب مراجعة هذه الدائرة على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤١) .

(ج) التصاق الصمامات أو أية أعضاء تحكم أخرى ، أو حدوث كلال ليايات الصمامات . ويجب حينئذ معالجة العطل مؤقتا على أساس الرجوع إلى ورشة الإصلاح فى أقرب وقت ممكن .

(د) تكون رواسب على الجزء العازل بشمعة الشرر تعوق شرارة الإشعال .

قد يفشل الإشعال مؤقتا عندما يفتح صمام الاختناق فجأة باتساعه الكلى لفترة زمنية طويلة ، وخاصة فى الموتوسيكلات التى تستخدم على نطاق واسع للسير داخل المدن ولمسافات قصيرة . وعندما تتكون هذه الرواسب فإنها تصبح موصلة نتيجة لدرجات حرارة التشغيل العالية ، وينتج عن ذلك عدم سريان التيار الكهربائى إلى قطبى شمعة الشرر . وفى هذه الحالة يجب تنظيف شمعة الشرر من الرواسب – فيما بين العازل والجسم – بوساطة فرشاة .

٦ – اختلال إشعال المحـرك :

يحدث ذلك نتيجة لأعطال دائرة الإشعال التى يجب مراجعتها ومعالجتها على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٣٨) .

٧ – ارتداد الإشعال من المحرك إلى المغذى :

(أ) يكون ذلك فى معظم الحالات نتيجة لحدوث عطل فى دورة الوقود ، وتبدأ معالجة هذا العطل من خط الإمداد بالوقود الواصل إلى المغذى ، ويجرى إصلاح أى عطل فى الدورة وفقا لمـا سبق شرحه (انظر صفحة ١٤٨) .

وتتجمع المياه فى الغالب بمرور الوقت أمام فتحات المنفث حتى بعد التنظيف المتكرر لهـا . وفى هذه الحالة يجب تصريف الوقود من الخزان وتجميعه فى وعاء نظيف ثم تركه فيه فترة طويلة لتستقر المياه فى قاع الوعاء ويستخلص الوقود بحرص لاستخدامه مرة أخرى . ولمثل ذلك يوصى دائما بتنظيف الخزان وترشيح الوقود .

(ب) فى الأجواء الباردة يكثر ارتداد الإشعال إلى المغذى عند بدء الحركة ، وعندما لا يكون المحرك قد وصل إلى درجة حرارة تشغيله (حينئذ يحدث بالمغذى ما يعرف باسم العطس) . ولا يعتبر ذلك عطلا على الإطلاق فى هذه الحالة .

(ج) قد يرتد الإشعال إلى المغذى إذا كانت القيمة الحرارية لشمعة الشرر أعلى أو أقل من القيمة التى تحددها جهة الإنتاج . لذلك يلزم استخدام شمعة الشرر التى تعطى القيمة الحرارية المحددة فى كتيب تعليمات التشغيل .

(د) التصاق (زرجنة) صمام السحب ، أو حدوث تسرب منه ، أو يكون خلوصه منخفضا . وقد سبق شرح كيفية ضبط خلوص الصمام (انظر صفحة ١٥٢) . ويجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح فى أى من هذه الحالات .

٨ – ارتداد الإشعال إلى الغازات العامة :

(يعرف ذلك أيضا باسم الإشعال الخلفى أو الفرقعة) .

(أ) اختلاف الإشعال . وفى هذه الحالة يجب الكشف على دائرة الإشعال ومراجعتها مع البدء بشمعة الإشعال . (انظر صفحة ١٥٢) .

(ب) انفتاح صمام العوامة . ويستدل على ذلك بفيضان الوقود ، ويتم التخلص من هذا العطل على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤٥) .

(حـ) التصاق صمام العادم أو حدوث تسرب منه ، أو يكون خلوصه منخفضا . وقد سبق شرح كيفية ضبط خلوص الصمام (انظر صفحة ١٥٢) . ويجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح فى أى من هذه الحالات .

٩ – توقف المحرك عند الضغط على دواسة التعجيل :

(أ) انسداد المنفث الرئيسى ، أو احتواء المغذى على بعض المياه . وقد سبق شرح كيفية التخلص من هذا العطل (انظر صفحة ١٤٨) .

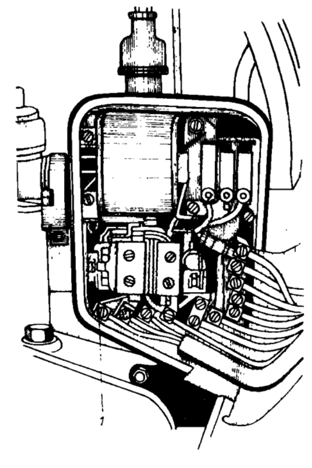
(ب) اتساع المغذى أو دافعة الحقن أو اسطوانتها فى المحركات ذوات المغذى الذى يعمل بالحقن (طراز بنج Bing) . عندئذ ينظف المغذى كما سبق شرحه (انظر صفحة١٤٨) . ومن المألوف أن يكون خلوص الدافعة كبيرا نسبيا ، فتصميم الإزواج بينها وبين اسطوانتها لا يسمح بالإمداد بوقود إضافى عند الضغط التدريجى على دواسة التعجيل .

١٠ – التوقف الفجائى للمحرك :

(أ) إذا توقف المحرك فجأة دون ظهور عطل سابق للتوقف فإن ذلك يرجع – كقاعدة عامة – إلى إخفاق الإشعال ، ويكون أحد الكبلات فى الغالب قد بلى أو انقطع . وجدير بالملاحظة هنا أن السير بالموتوسيكل والوقود بخزانة أقل من الحد الأدنى المسموح به يتسبب دائما فى عدم انتظام عمل المحرك .

(ب) تلف وصلات الكبلات بالبطارية أو تسيب رباطها . وعندئذ يجب تنظيف الأقطاب وأطراف التوصيل ثم تثبيتها تثبيتا جيدا . ويراجع ما إذا كان الكبل الرئيسى أو أحد كبلات التغذية مقطوعا ، ويستبدل الكبل المعيب إذا لزم الأمر .

(جـ) تلف قاطع التيار (الكات آوت) بالمنظم أو احتراقه . وعند حدوث هذا العطل تتعطل جميع المكونات المستهلكة للكهرباء . وبتدوير المحرك باليد يمكن التحقق مما إذا كان المحرك يدور بمقدار دورتين أو ثلاث دورات أكثر من المألوف . وعندما يكون قاطع التيار محترقا فإنه يوصل تيار البطارية بأكمله إلى المولد الكهربائى ، فيدور المولد – عند بدء حركته – عدة دورات كما لو كان محركا (موتورا) كهربائيا . وعندئذ يجب الكشف عن قاطع التيار (الشكل ١٦٧) وفصل أطراف التوصيل والتلامس ١ منه بفك ، وتنظيفها بعناية ، وسنفرتها وتنعيمها بالمبرد المخصص لذلك . وينبغى العناية بعدم إتلاف أى ياى حتى لا يختل ضبط المنظم فيخفق المحرك فى العمل أساسا .



الشكل١٦٧ – أطراف التوصيل والتلامس بقاطع التيار (الكات آوت) الأوتوماتى

١ – أطراف التوصيل والتلامس. عند التصاقها ببعضها البعض فإنه يجب فصلها وتنظيفها وسنفرتها وتنعيمها بالمبرد المخصص لذلك .

١١ – ازدياد سخونة المحرك واستمراره فى الدوران بعد إبطال الإشعال :

(ا) الضبط غير الصحيح لنقطة الإشعال . ويمكن معالجة هذا العطل على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤١) .

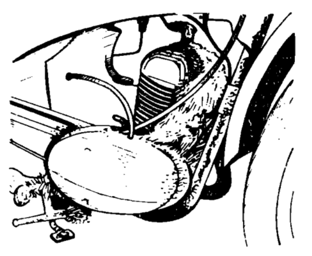
(ب) الثغرة بين طرفى التلامس غير كافية . وقد سبق شرح كيفية ضبط هذه الثغرة (انظر صفحة ١٤١) .

(ج) تكون رواسب كربونية سميكة فى حيز الاحتراق : عندئذ يجب تنظيف حيز الاحتراق تنظيفا كليا . ويوصى بإجراء ذلك فى ورشة الإصلاح . وخاصة للمحركات الرباعية الأشواط .

(د) الضبط غير الصحيح للمغذى بحيث يصبح خليط الوقود والهواء شديد الافتقار . ويجرى الضبط الصحيح حينئذ على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤٨) .

(ه) سحب هواء إضافى فى المحرك.ويعالج هذا العيب على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٥٢) ومهما كانت الظروف فإن محاولة إصلاح هذا العيب عن طريق تغيير ضبط المغذى تضر بالمحرك ضررا بالغا .

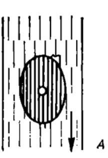
(و) اتساخ أضلع (زعانف) التبريد بالاسطوانة ورأس الاسطوانة (وش السلندر) كلية . ويفضل إزالة الطين والأوساخ بالفرشاة والبنزين . وبالتنظيف يتّم التخلص أيضا من الشحومات الملتصقة بأجزاء المحرك الخـــارجية فضلا عن وقاية هذه الأجزاء من الطين والأتربة التي قد تعلق بها مستقبلا . وقبل غسل جسم الاسطوانة بالماء البارد يجب التأكد من أنه قد برد بالدرجة الكافية حتّى لايتسبب التبريد المفاجئ له في حدوث شدوخ في معدنه.

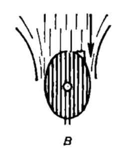


الشكل ١٦٨ — اتساخ أضلع (زعانف) التبريد .

(ز) قد تتسبب الزوائد (المتكونة طبيعيا) أو الملحقات الإضافية المركبة بالمحرك في تغيير اتجاه سريان الهواء اللازم للتبريد ، مما يتسبب بالتالي في حدوث تلفيات ملحوظة نظرا للزيادة المستمرة في سخونة المحرك . ومن بين التغيرات غير المرغوب فيها في الموتوسيكلات ما يلي :

- زيادة عرض واقي (رفرف) العجلة الأمامية من الطين بهدف زيادة الوقاية من الاتساخات : لأن أهداب (أطراف) هذا الواقي تصبح عندئذ قريبة جدا من اسطوانة المحرك فتحجب عنها الهواء .
- تركيب ألواح توجيه لهواء التبريد بهدف زيادة كيته : فالأفضل من ذلك معالجة أعطال المحرك إذا حدثت والتخلص منها . ويبين الشكل ١٦٩ ا الاتجاه المعتاد لسريان هواء التبريد إلى جسم الاسطوانة وحولها . وحقيقة أن ألواح التوجيه الإضافية الموضحة في الشكل ١٦٩ ب تمرر إلى الاسطوانة كية الهواء نفسها ، إلا أن خنق مسار الهواء بهذه الكيفية يزيد إلى حد كبير سرعة سريان الهواء فيصبح زمن تبديد هذه الكية من الهواء لحرارة زمنا قصيرا جدا . ومن ثم يكون التبريد غير كاف ، ويصبح المحرك شديد السخونة .





الشكل ١٦٩ – سريان الهواء لتبريد الأسطوانة .
– الاتجاه المعتاد للسريان .
– تبديد الحرارة غير كاف نتيجة لتغيير اتجاه سريان الهواء .

(ح) إذا استمر المحرك فى الدوران بالرغم من إبطال الإشعال ، فعندئذ لا يوقف الموتوسيكل إلا إذا تم تكتيف المحرك ، ويفضل فى هذه الحالة إبطال الإشعال وفتح صمام الاختناق إلى أقصى مداه فيدخل الوقود الزائد إلى المحرك ويبطل (يكتف) دورانه ، حيث يتبخر الوقود الوارد بفعل الحرارة العالية الموجودة داخل المحرك ، وسرعان ما تجف شمعة الشرر وحيز الاحتراق .

١٢ – صدور أصوات أزيز عند دوران المحرك :

(ا) استهلاك شمعة الشرر تماما . والقيمة الحرارية لشمعة الشرر تتناقص تدريجيا فى أثناء الخدمة .

لذلك ينبغى تغيير شمعات الشرر عموما كلما قطع الموتوسيكل حوالى ١٠٠٠٠–١٥٠٠٠ كم .

(ب) زيادة سخونة المحرك . وقد سبق شرح كيفية التخلص من هذا العيب (انظر صفحة ١٥٧) .

١٣ – إنخفاض أداء المحرك :

(ا) عطل بدائرة الإشعال أو توقيت الإشعال : يتم التخلص من هذا العطل على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٣٨) .

(ب) عطل بدورة الوقود أو ضبط المغذى : يتم التخلص من هذا العطل على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤٨) .

(ج) سحب المحرك لهواء إضافى : يتم التخلص من هذا العطل على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤١) .

(د) عدم تمكن الصمامات من التحرك فى مداها المتاح . وفى هذه الحالة يجب مراجعة ضبط كبلات التحكم . والعطل هنا يتسبب عموما من عطل ميكانيكى .

(هـ) أعطال بمجموعات نقل الحركة ومجموعات الحركة :

بالنسبة للموتوسيكلات المزودة بمحركات ذوات قدرات خرج منخفضة على الأخص (وذوات سعات إزاحة صغيرة بالتالى) فإن قدرة خرج المحرك تتأثر تأثرا ملحوظا بأى عطل

طفيف فى الموتوسيكل . فالفرملة مثلا هى السبب الغالب فى التخفيض الملحوظ لقدرة المحرك .

وسيتناول الفصلان الحادى عشر والثانى عشر بالتفصيل أعطال مجموعات نقل الحركة وأعطال مجموعات الحركة وكيفية معالجتها والتخلص منها .

١٤ – التصاق (زرجنة) كباس المحرك :

يلتصق الكباس بسبب شدة سخونة المحرك . وهذا العطل يتكرر حدوثه فى الغالب فى فترة التشغيل الأولى (أى فى فترة التليين) ، ويعرف باسم « زرجنة » الكباس أو « قفش » الكباس . وفى هذه الحالة يترك المحرك ليبرد أولا ، فيصبح المحرك – من نفسه فى معظم الأحيان – حر الحركة . وينبغى بعد ذلك الاستمرار فى السير بالموتوسيكل بحرص مع الاهتمام خاصة بالأصوات التى تنشأ (كأصوات النقر والاصطكاك) . ويراجع مستوى زيت التزييت فى المحركات الرباعية الأشواط . ويحدث هذا العطل فى المحركات الثنائية الأشواط إذا كانت كمية زيت التزييت المضافة إلى الوقود قليلة ، أو إذا لم يكن هذا الزيت مضافا على الإطلاق . وعند إعادة الملء يجب دائما مراعاة نسبة الخلط المحددة (من ١ : ٢٥ إلى ١ : ٣٣) .

وعند معالجة هذا العطل يجب علاوة على ذلك مراجعة جميع العوامل الأخرى التى قد تتسبب فى زيادة سخونة المحرك . وعند اكتشاف أى عطل ميكانيكى يجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح .

وقد يكون هناك بعض العيوب التالية : عيوب سباكة فى المحركات الثنائية الأشواط ، عدم انضباط تعامدية أذرع التوصيل (البيلات) ، الصغر الشديد لخلوص الكباسات عند تركيبها ، عيوب بالكباسات ، إلخ .

١٥ – حدوث أصوات خبط فى المحرك :

تدل أصوات الخبط على وجود محامل (كراسى) متآكلة ، أو أجزاء سائبة الرباط فى المحرك . وعند حدوث هذه الأصوات يوصى بالرجوع إلى ورشة الإصلاح فورا ، فقد تحدث تلفيات كبيرة إذا كانت هناك أجزاء مكسورة أو سائبة . وقد يكون السبب فى حدوث الأصوات ما يلى : الضبط غير الصحيح لخلوص أحد الصمامات ، تحرك بنز الكباس ، ميل أحد الكباسات ، تآكل المحامل الرئيسية (سبائك المحاور) أو سبيكة النهاية الكبرى لذراع التوصيل ، انكسار إحدى الأصابع الغمازة ، الشد الزائد على الحد لجنزير الإدارة .

١٦ – الزيادة الشديدة فى استهلاك الوقود :

(أ) قد لا تكون الزيادة فى استهلاك الوقود بسبب أعطال المحرك دائما . فهناك استهلاك شديد كذلك نتيجة للاجهادات الزائدة فى الموتوسيكل أو التشغيل غير الصحيح له . ويمكن ضرب الأمثلة التالية على ذلك : السير فى الجبال والمرتفعات ، تكرار

استخدام المعجل بسبب حركة المرور داخل المدن ، هبوب رياح شديدة ، التحميل الإضافى للموتوسيكل نتيجة لركوب شخص إضافى أو حمل متاع ، التشغيل غير الصحيح لمقبض تدوير صمام الإختناق وخاصة فى المحركات الثنائية الأشواط(والزيادة فى استهلاك الوقود فى هذه الحالة زيادة ملحوظة) .

وينبغى مراعاة القاعدة التالية : إذا استخدم المعجل للوصول إلى سرعة معينة ، أو إلى فتح صمام الإختناق إلى أقصى مداه ، فانه يجب عندئذ إغلاق صمام الإختناق حتى الوصول إلى السرعة المطلوبة والاستقرار فيها . وهنا يقفل الصمام المنزلق قليلا مرة ثانية ، ولا يسمح إلا بحرق قدر من خليط الوقود والهواء يكفى للمحافظة على هذه السرعة المطلوبة .

(ب) التوقيت غير الصحيح للاشتعال : وقد سبق شرح كيفية معالجة هذا العطل (انظر صفحة ١٣٨) .

(ج) الضبط غير الصحيح للمغذى : يتم التخلص من هذا العطل على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٤٤) .

(د) حدوث أعطال ميكانيكية فى المغذى : ويكون ذلك نتيجة لتآكل بعض الأجزاء به ، ويجب عندئذ تغييرها .

(ﻫ) حدوث أعطال ميكانيكية فى المحرك : وفى هذه الحالة يجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح نظرا لأن التلفيات تزداد نتيجة لتدخل الأشخاص غير المناسبين . ويجب عموما إعادة تجليخ الإسطوانة وصقلها مع استبدال الكباس . كما يجب فى الوقت نفسه استبدال العمود المرفق وحامله . ولا يمكن إجراء هذه الأعمال إلا بمعرفة الخبراء المختصين وباستخدام المكنات والمعدات الخاصة .

(و) إحتمال إنسداد مجموعة العادم فى المحركات الثنائية الأشواط . وقد سبق شرح كيفية معالجة هذا العطل (انظر صفحة ١٥١) .

(ز) حدوث أعطال فى مجموعات الحركة تتطلب زيادة قدرة خرج المحرك . وسيتناول الفصل الثانى عشر شرح كيفية التغلب على هذه الأعطال بالتفصيل .

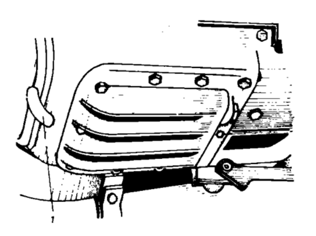
١٧ – استهلاك المحرك لكميات كبيرة من الزيت (حالة المحرك الرباعى الأشواط) :

(أ) احتراق حلقة (شنبر) التحكم فى الزيت ، وزيادة خلوص حلقات الكباس الأخرى فى أثناء التحرك لأعلى ولأسفل . وهذا العطل لا يمكن معالجته إلا فى ورشة الإصلاح .

(ب) تآكل دلائل سيقان صمامات السحب ، ومن ثم فإنها تسمح بتسرب زيت التزييت وسحبه إلى حيز الإحتراق . وفى هذه الحالة كذلك يجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح .

(ج) إنسداد فتحات التنفيس بعلبة المرفق (الشكل ١٧٠) . ونتيجة للضغط الزائد المتولد فى علبة المرفق يندفع زيت التزييت إلى حيز الإحتراق أو إلى خارج العلبة . وفى هذه الحالة يجب تنظيف فتحات (أو مخارج) التنفيس .

الشكل ١٧٠ – مخارج التنفيس بعلبة المرفق .
١ – ماسورة تنفيس .



الفصل العاشر

اعطال الدائرة والمجموعات الكهربائية

أولا – عدم إضاءة لمبة بيان الشحن عند تشغيل دائرة الإشعال :

١ – إحتراق اللمبة :

يجب تغيير لمبة بيان الشحن فى أقرب فرصة ممكنة إذا احترقت نظرا لأن وجودها بحالة جيدة فى أثناء السير بالموتوسيكل يكشف عن أعطال أخرى كثيرة به . ويمكن السير بدونها على أية حال دون إتلاف الأجهزة الكهربائية بالموتوسيكل مثل المولد أو المنظم .

٢ – تسيب رباط وصلات الكبلات بالبطارية أو بحامل اللمبة ، أو تكون صدأ بهذه الوصلات :

يجب فصل أطراف التوصيل وتنظيفها ثم تثبيتها من جديد .

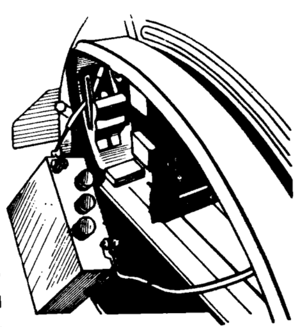
٣ – إحتراق المصهر (الفيوز) :

يجب استبدال المصهر المحترق . وينبغى على قائد الموتوسيكل أن يحتفظ معه بعدة مصاهر إحتياطية . وترميم المصهر ، أو إلغاؤه باكمال الدائرة بوصلة من السلك ، قد يتسبب فى إحداث تلفيات خطيرة تتطلب تكاليف كثيرة لمعالجتها . وإذا تكرر إحتراق المصهر فان ذلك يعنى وجود دائرة قصر فى التوصيلات الكهربائية ، ويجب عندئذ تقفى أثرها والتخلص منها .

٤ – نفاد شحنة البطارية :

للكشف عن ذلك يوصل بالبطارية أولا مصدر آخر مستهلك للكهرباء – لمبة مثلا . فاذا لم تضئ هذه اللمبة دل ذلك على إنحصار العيب فى البطارية . ويوصى أساسا بالكشف عن مدى سلامة توصيلات قطبى البطارية (الشكل ١٧١) . ويجب على الفور شحن البطارية إذا كانت شحنتها قد نفدت (فرغت) .

والبطارية الرصاصية المملوءة بحمض الكبريتيك المخفف تخدم لمدة عامين ، طالما كانت تصان بصفة منتظمة ، وبعد ذلك يجب استبدالها كقاعدة عامة . وبطارية الكادميوم والنيكل – إذا ما قورنت بالبطارية الرصاصية – تخدم لفترة أطول بكثير نسبيا ، غير أن محلول هيدروكسيد البوتاسيوم اللازم لملئها يجب تغييره مرة كل عام ، كما أن قدرتها أقل نسبيا .

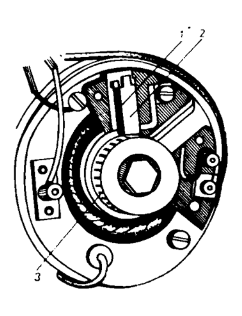


الشكل ١٧١ – يجب ألا تكون توصيلات الكبلات بالبطارية سائبة الرباط، أو يكون قد أصابها صدأ .

ثانياً – توهج لمبة بيان الشحن أو احتراقها عند زيادة سرعة التباطؤ ، وفى السرعات العالية فى أثناء السير :

١ – أعطال المنظم أو المولد الكهربائى :

فى معظم الحالات يكون عضو التوحيد بالمولد متسخا أو تكون الفرش الكربونية متآكلة (الشكل ١٧٢) . وبفك المولد يمكن تنظيف هذه الأجزاء أو استبدالها حسب الحال . وعند تركيب فرش جديدة ينبغى العناية بادخال الفرشاة السالبة ذات الكبل غير المعزول فى موضعها الأصلى بالضبط وإلا حدثت دائرة قصر .



الشكل ١٧٢ – الفرش الكربونية بالمولد

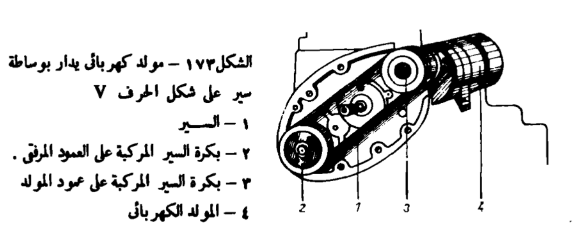
١ – فرشاة كربونية

٢ – عضو التوحيد

٣ – حامل الفرشاة

٢ – انقطاع السير حرف V :

يدار المولد الكهربائى فى بعض الطرازات عن طريق سير على شكل حرف V (الشكل١٧٣). وإذا قطع هذا السير فيجب استبداله،وينبغى عدم تركيب السير بحيث يكون مشدودا كلية لأن ذلك لا يتلف السير فحسب ، بل ويتلف كذلك محمل المولد .



الشكل١٧٣ – مولد كهربائى يدار بوساطة سير على شكل الحرف V
١ – السـير
٢ – بكرة السير المركبة على العمود المرفق .
٣ – بكرة السير المركبة على عمود المولد
٤ – المولد الكهربائى

ثالثاً – أعطال البطارية :

١ – الإنخفاض السريع لجهد البطارية :

(أ) حدوث دائرة قصر ، وقد يكون ذلك نتيجة لانقطاع أحد الكبلات أو تلف عزله . وينبغى عندئذ إتباع تسلسل منطقى لتحديد مكان العطل ومعالجته مع الإستعانة بالرسم التخطيطى للدائرة الكهربائية الموجود فى كتيب تعليمات التشغيل . وقد يتطلب الأمر الرجوع إلى ورشة الإصلاح .

(ب) الضبط الخاطىء للمنظم الكهربائى ، مما يتسبب فى إمداد البطارية بتيار شحن ضئيل جدا . ويتحتم فى هذه الحالة الرجوع إلى ورشة الإصلاح . ويلاحظ أن لمبة الشحن ، ولو انطفأت عند وصول المحرك إلى سرعة معينة ، فان ذلك لا يعنى أن التيار الكهربائى يكفى البطارية . ويشترط عندئذ بالطبع ألا يكون هناك أى عطل آخر يعوق تشغيل البطارية .

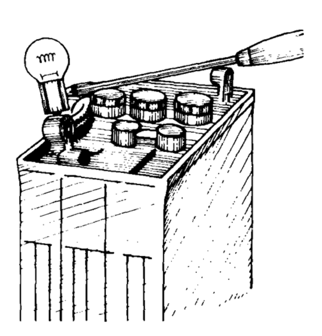
٢ – غليان البطارية طوال الوقت :

يكون استهلاك المـاء المقطر عندئذ شديدا ، ويكون ضبط المنظم غير صحيح (حيث تمـد البطارية بتيار شحن شديد) . وإذا تكرر الغليان فانه يعتبر متلفا للبطارية . ويجب فى هذه الحالة الرجوع إلى ورشة الإصلاح وإعادة ضبط المنظم فيها .

رابعاً – إخفاق الأجزاء المستهلكة للكهرباء فى العمل وقتياً أو بصفة مستديمة :

(أخذ فى إعتبار الملاحظات التالية أن البطارية جيدة الشحن ، وأن المصاهر سليمة . ويشار إلى الأجزاء والمكونات فى الدائرة الكهربائية على أنها جميعا أجزاء ومكونات مستهلكة الكهرباء أو التيار الكهربائى أو القدرة الكهربائية لكونها متشابهة من حيث توصيلاتها الأساسية) .

١ – تفصل الأجزاء المستهلكة للكهرباء وتؤخذ خارج الدائرة الكهربائية لاختبارها ومراجعة عملها بالإستعانة ببطارية (الشكل ١٧٤) . فإذا كانت تعمل بشكل صحيح ينحصر العطل عندئذ فى مصدر الإمداد بالكهرباء أو فى المصاهر (الفيوزات) . وتراجع الدائرة بأكلها الكشف عن التوصيلات السائبة الرباط أو تلك التى تكون قد أصيبت بصدأ .



الشكل ١٧٤
اختبار لمبة توهجية بالاستعانة ببطارية

وإذا لم يعمل الجزء المستهلك للكهرباء عند توصيله بالبطارية مباشرة فى هذه الحالة يجب استبداله . ويلاحظ أن إصلاح بوق التحذير (الكلاكس) وما شابهه لا ينجح فى معظم الحالات .

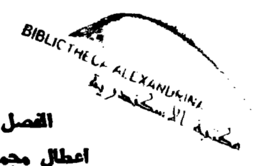
٢ – تلف كبل التوصيل بالجزء المستهلك للكهرباء :

إذا كشفت مراجعة الأجزاء المستهلكة للتيار ، عند توصيلها (ببطارية) مباشرة ، عن تلف كبل التوصيل بأى جزء منها فإنه من الواجب فى هذه الحالة مراجعة المصهر (الفيوز) الخاص بهذا الجزء . وإذا انحصر العطل بالكبل فإنه يمكن تحديده بسهولة باعتبار أن معظم التلفيات يحدث – كقاعدة عامة – بمواضع ربط الكبلات . ويتسبب فى هذه التلفيات فى أحيان كثيرة نهايات الكبلات المغطاة بالقصدير إلى مسافة كبيرة من طولها . فهى ثابتة غير مرنة

ولا تتحرك إلا فى نطاق ضيق جدا ، ومن ثم فإنها تكون سهلة التعرض للكسر أو القطع . وعلاوة على ذلك تتكون طبقات من الصدأ فى معظم الحالات على مواضع التوصيل فتعوق سريان الكهرباء والإمداد بالقدرة الكهربائية . وينبغى كذلك مراعاة أن التيار الكهربائى يعود إلى البطارية عن طريق الطرف الأرضى للموتوسيكل ، ومن ثم فقد يعوق الصدأ أو الأجزاء التالفة سريان الكهرباء .

٣ - تلف المفتاح الكهربائى :

يمكن الإحساس بهذا العطل عادة عند تشغيل المفتاح ، حيث يقل ضغط الياى بشكل ملحوظ ، ويرجع ذلك بالطبع إلى التآكل الطبيعى فيه . وفى هذه الحالة يجب استبدال المفتاح المعيب .

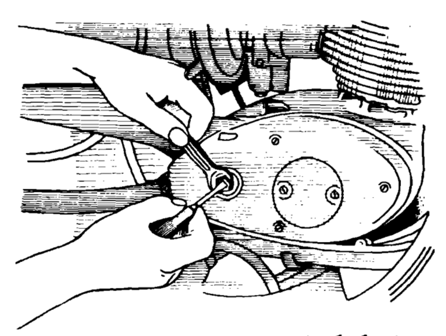


الفصل الحادى عشر
اعطال مجموعات نقل الحركة

أولا – المحرك يدور بسرعته القصوى ، ولكن الموتوسيكل لا يسير بالسرعة المناظرة :

١ – خلوص القابض غير كاف :

الخلوص فى ذراع القابض حوالى ٣ – ٥ مم . ويجرى الضبط بحيث يقل الخلوص أو يزداد عند تدوير مسمار الضغط إلى الداخل أو إلى الخارج بالترتيب . ويوضح الشكل ١٧٥ كيفية إجراء الضبط .



الشكل ١٧٥
ضبط خلوص القابض

٢ – عطل ميكانيكى بالقابض :

إنكسار يايات القابض أو تآكل بطانته . ولا يمكن إصلاح هذا العطل إلا فى ورشة الإصلاح .

٣ – عطل بالقابض ذى القرص الجاف :

تشرب بطانة القرص المدير بالزيت ، وعندئذ ينزلق القابض . وغسل مثل هذا القرص أو طرد الزيت منه لا يعالج العطل نهائيا . ولذلك يجب أولا تحديد سبب تسرب الزيت إلى القابض . وقد يكون ذلك مثلا نتيجة لتلف جلبة الحشو الخاصة بالترس أو المحرك . وفى هذه الحالة يجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح .

وينبغى دائماً استبدال بطائن القابض المشربة بالزيت لأن الزيت الذى تمتصه هذه البطائن يعود إلى سطحها بفعل ضغط التعشيق فيتسبب فى إنزلاق القابض كلما شغل .

٤ – عطل بالقابض ذى الحمام الزيتى :

قد يحدث خطأ عند تزويد القابض بالزيت فيملأ بزيت مضاف إليه بعض الإضافات غير المرغوب فيها . لذلك يوصى باستخدام الزيت الذى يحدده المنتج أو ورشة الإصلاح . وإذا حدث انزلاق بالقابض يجب عندئذ تصريف الزيت القديم وغسل القابض كلية بزيت الغسيل والتنظيف ثم يملأ من جديد بالزيت المحدد .

ثانياً – المحرك يدور ، ولكن نقل التروس يصاحبه أصوات شديدة :

١ – يحدث ذلك نتيجة لاصطكاك أفخاذ التروس ببعضها البعض . فالقابض لا يعشق عندئذ بدرجة كافية نتيجة لكبر الخلوص به . لذلك يجب إعادة ضبط الخلوص على النحو السابق شرحه (انظر صفحة ١٦٨) .

٢ – عطل ميكانيكى بالقابض :

إنكسار إصبع فصل التعشيق ، ومحمل فصل التعشيق ، وقضيب الدفع . ولإصلاح هذا العطل يجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح .

٣ – عطل بالقابض ذى الحمام الزيتى :

فى الأجواء الباردة يظل الزيت على درجة كبيرة من اللزوجة ، وتكون الأصوات أقل شدة وصخبا . ولا يمكن تحريك الموتوسيكل إلى الأمام فى هذه الحالة إلا بدفعه بقوة . ويختفى هذا العطل بمجرد أن يسخن المحرك .

٤ – تحدث الأعطال السابقة إذا تغير زيت التزييت ، الموضوع فى القابض ذى الحمام الزيتى ، كيميائيا بخلطه بزيت آخر له خصائص مختلفة .

وتتسبب الزيوت القديمة أيضاً فى حدوث هذه الأعطال . وينتج عن ذلك التصاق الأقراص ببعضها البعض بشكل يصعب معه فصلها . وفى مثل هذه الحالات يجب تصريف التروس من القابض ، ثم يملأ القابض بزيت غسيل وتنظيف . وبعد ذلك تبدأ حركة المحرك فينزلق القابض عندما يكون ترس السرعة معشقاً . ولا يتطلب الأمر إجراء ذلك لفترة طويلة . وبهذه الكيفية يغسل القابض أوتوماتياً . وأخيراً يصرف زيت الغسيل والتنظيف ، ثم يملأ القابض بكمية جديدة من الزيت المحدد .

٥ – القابض جيد الأداء ، ولكن تحدث أصوات أزيز عند فصل التعشيق :

يرجع ذلك أساساً إلى وجود عيب فى محمل وسيلة فصل التعشيق . ويجب عندئذ تزييت المحمل إذا كان جافاً ، أو استبداله إذا ظل معيباً ، على أن يجرى ذلك فى ورشة الإصلاح .

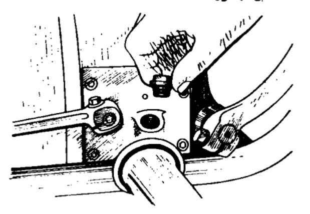
ثالثاً – حدوث أصوات شديدة فى مجموعات نقل الحركة :

١ – يدل هذا العيب على وجود أعطال مختلفة ومعظمها أعطال ميكانيكية :

فى هذه الحالة يجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح حتّى لا يحدث تلفيات جسيمة أخرى يتطلب إصلاحها تكاليف باهظة فى الغالب . وقد يكون السبب فى حدوث هذه الأصوات تآكل الحامل البرونزية ، أو تلف الحامل المقاومة للاحتكاك (رولمانات البلى) ، أو إنكسار العناصر الدحروجية بسلسلة الإدارة (أى إنكسار عقل الجنزير) .

٢ – الامداد غير الكافى بالزيت :

يجب مراجعة مستوى الزيت واستكماله أذا لزم الأمر . ويبين الشكل ١٧٦ موضع سدادة فتحة الملء بالزيت .



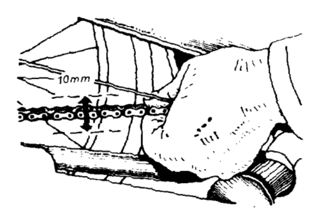
الشكل ١٧٦ – سدادة مقلوظة لفتحة الملء بالزيت .

رابعاً – إنفصال تعشيق التروس فى أثناء السير :

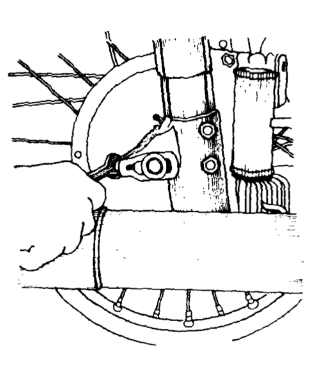
يرجع ذلك إلى حدوث عطل ميكانيكى مثل تلف أسنان التروس أو انكسارها ، أو أعراض لتآكل القوابض الكلابية أو إنكسارها ، أو اعوجاج شوكات نقل التّروس . وفى هذه الحالة لا يمكن معالجة الأعطال والتخلص منها إلا فى ورشة الإصلاح .

خامساً – تخبط سلسلة الإدارة فى علبتها :

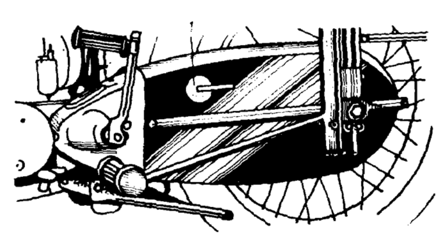
يرجع ذلك عموماً إلى التآكل الطبيعى فى السلسلة (الجنزير) ، وينبغى عندئذ إعادة شدها . ويبين الشكل ١٧٧ الترخيم (الأرتخاء) الواجب أن يكون بالسلسلة ، إذ أنه يجب عدم شدها إلى أقصى مداها (الشكل ١٧٨) . ويتم شد السلسلة من أى من جهتى مجموعة تعليق العجلة الخلفية . وبعد الشد يجب ضبط استقامة العجلة الخلفية من جديد وإلا اختلت خصائص السير بالموتوسيكل (فقد يحدث مثلا ما يعرف باسم الطفو ، أى عدم التصاق العجلة بسطح الأرض) . ويبين الشكلان ١١٢ ، ١٧٩ كيفية مراجعة الشد عندما تكون السلسلة داخل حافظة أو علبة .



الشكل ١٧٧ – مراجعة ترخيم السلسلة (اوتخاء الجنزير) .



الشكل ١٧٨ – يجب شد السلسلة بانتظام من أى من جهتى مجموعة تعليق العجلة الخلفية .

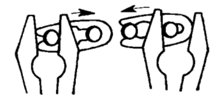


الشكل ١٧٩ عندما تكون السلسلة فى علبة معدنية فإنه يوجد بهذه العلبة ثقب (١) لمراجعة شد السلسلة من خلاله .

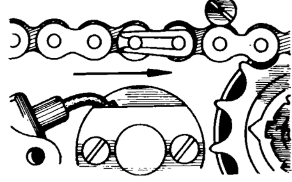
سادساً – إنكسار السلسلة :

يكون العطل فى معظم الأحيان فى قفل السلسلة الذى يجب حينئذ استبداله . ويبين الشكل ١٨٠ كيفية فتح مشبك القفل وإغلاقه بوساطة زردية . ويدل السهم المبين فى الشكل ١٨١ على اتجاه حركة السلسلة فى أثناء دورانها . ومن ثم ينبغى مراعاة الوضع الصحيح للقفل ومشبكه عند التركيب . وعادة ما يكون القفل من النوع الذاتى الإغلاق . ويمكن بصفة مؤقتة إغلاق القفل المعيب بإستخدام شريحة معدنية رقيقة (قطعة من الصفيح) كما هو مبين فى الشكل ١٨٢ .

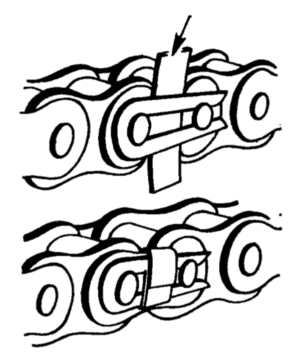
وإذا لم يكن كسر السلسلة عند القفل دل ذلك على أن الخامة المصنوعة منها السلسلة معيبة ، أو أن السلسلة قد استخدمت لفترة طويلة مما تسبب فى تآكلها بشكل طبيعى . وفى كلتا الحالتين يجب استبدال السلسلة المعيبة .



الشكل ١٨٠ – فتح مشبك القفل وإغلاقه بوساطة زردية .



الشكل ١٨١ – يدل السهم على اتجاه حركة السلسلة فى أثناء دورانها . وينبغى مراعاة الوضع الصحيح لمشبك القفل .



الشكل ١٨٢ – الاصلاح المؤقت لقفل السلسلة .

الفصل الثانى عشر
اعطال مجموعات الحركة

أولا – أعطال الفرملة :

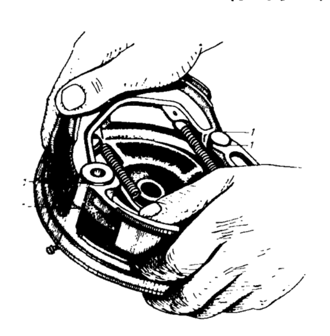
١ – السخونة الشديدة للفرملة :

(تصبح الفرملة شديدة السخونة عند استخدامها بكثرة فى فترات قصيرة ، وهذه ظاهرة طبيعية) .

(ا) الضبط غير الصحيح للفرملة بحيث أصبحت بطانتها (تيلها) شديدة الاقتراب من دارتها (طنبورتها) . وفى هذه الحالة يجب إعادة ضبط الفرملة . وعند الضبط يجب دائماً مراعاة السماح للعجلة بالدوران بحرية حتى تتوقف من تلقاء نفسها .

(ب) تمدد حذاءى الفرملة (المصنوعين من المعادن الخفيفة) بسبب الاجهادات الحرارية العالية . ومن ثم يجب إعادة ضبط الفرملة .

(ج) كلال يايى إرجاع الحذاءين . وإذا تم تقصير طول الياى المعيب فإنه يتحتم عندئذ إعادة لف الياى . ولا يوصى بهذا الإجراء نظراً لاحتمال انكسار الياى وما ينجم عن ذلك من مخاطر ، وإنما يجب دائماً استبدال الياى المعيب .



الشكل ١٨٣

حذاءا الفرملة وهما مركبان

١ – المواضع التى يجب تزييتها عند تجميع الفرملة

(د) التصاق (زرجنة) كبلات التحكم أو كامة الفرملة . وفى هذه الحالة يجب فصل الأجزاء الملتصقة عن بعضها البعض وفحص كل جزء منها على حدة ومراجعة عمله الصحيح .

ومن الأهمية بمكان العناية بتركيب الذراع الموجودة على عمود كامة الفرملة فى موضعها بعناية تامة ونظافة فائقة . ويجب عدم تزييت الأجزاء المتحركة بالفرملة بزيت شديد اللزوجة . ويبين الشكل ١٨٣ المواضع التى يجب التأكد من تزييتها .

ويوصى باستبدال كبل التحكم إذا لم يكن يتحرك بحرية بعد معالجته ، حتى لا يتسبب الكبل المعيب عندئذ فى وقوع حوادث .

٢ – تأثير الفرملة غير كاف بالرغم من تسليطها بقوة :

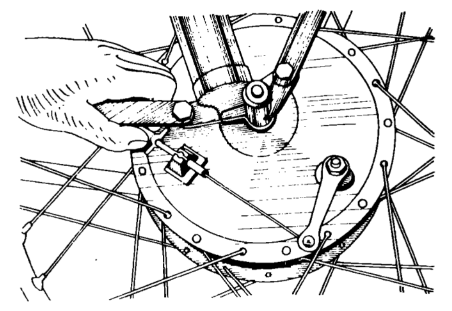
يرجع ذلك إلى اتساخ البطائن (التيل) وتشربها بالزيت أو بالشحم . ولا يجدى فى هذه الحالة غسل البطائن أو بردها أو سنفرتها نظراً لتغلغل الزيت فيها واحتمال عودته إلى سطحها بقوة الفرملة . ومن أسباب اتساخ بطائن الفرملة وتشربها بالزيت وجود عيب بجلبة الحشو ، أو الإسراف فى تزييت عمود كامة الفرملة ، أو ما إلى ذلك . ويجب معالجة هذه العيوب أولا . وتتطلب برشمة بطائن جديدة مهارة وخبرة . لذلك ينبغى أن يقوم بهذه العملية خبير متخصص حتى يمكن تحقيق عمر استخدام طويل لهذه البطائن . وفى الموتوسيكلات الحديثة تلصق هذه البطائن بالغراء . ولا يمكن إجراء ذلك إلا باستخدام مكنات خاصة ومواد لصق مناسبة . وعند معالجة أعطال الفرامل يجب أن يوضع فى الاعتبار أن أى إخفاق (عطل) فى الفرملة يتسبب حتما فى وقوع حوادث جسيمة .

٣ – تآكل بطائن الفرملة :

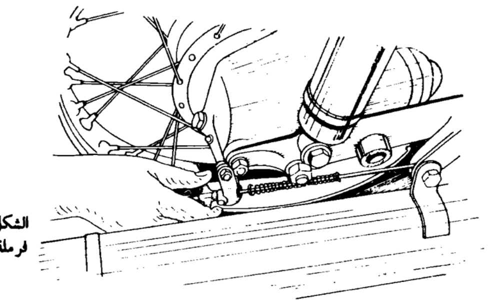
يجب أولا إعادة ضبط الفرملة كما هو موضح بالشكلين ١٨٤ و١٨٥ . غير أن إعادة الضبط لا يمكن إجراؤها إلا إذا كانت تخانة البطائن تسمح بذلك . فسامير البرشام يجب ألا تتلامس إطلاقاً مع سطح دارة (طنبورة) الفرملة ، كما يجب ألا يسمح بدوران كامة الفرملة – عند تسليط الفرملة – إلى الحد المبين فى الشكل ١٨٦ . وينبغى استبدال البطائن كلما تطلب الأمر ذلك . ومن المفيد – عند فك إحدى عجلتى الموتوسيكل لأى سبب – فحص حالة البطائن واختبار عمل دورة الفرملة .

٤ – تكتيف الفرملة :

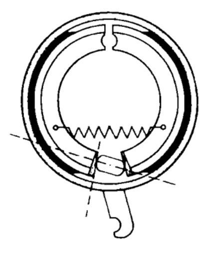
فى هذه الحالة تتوقف العجلة المطلوب فرملتها عن الدوران بمجرد الضغط الخفيف على ذراع تشغيل الفرملة ، وتبدأ العجلة فى الانزلاق بطول الطريق . والفعل الفرملى لا يمكن التحكم فيه عندئذ بزيادة الضغط على ذراع الفرملة أو تقليله . ويرجع ذلك فى معظم الحالات إلى إصابة أحد مكونات الفرملة بعطل ميكانيكى . فقد يتآكل محور ارتكاز حذاءى الفرملة أو عمود كامتها وربما ينكسر يايا الإرجاع ، أو يتآكل جزء من بطائن الفرملة . وعند حدوث أى من هذه الأعطال يجب استبدال الجزء المعيب . ولتحقيق الأمان فى الركوب يجب عدم اتخاذ أى إجراءات وقتية مهما كان الأمر ، وإنما يجب الرجوع إلى ورشة الإصلاح .



الشكل ١٨٤ – إعادة ضبط
فرملة العجلة الأمامية .



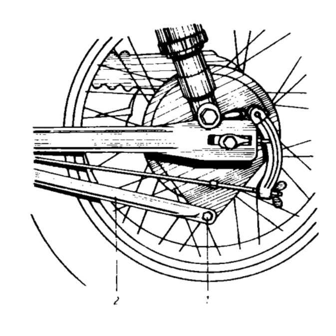
الشكل ١٨٥ – إعادة ضبط
فرملة العجلة الخلفية .



الشكل ١٨٦ – عندما تتآكل بطائن الفرملة
بشدة قد تتخذ كامة الفرملة وضعا غير مناسب
عند تسليط الفرملة، ومن ثم فإنها لا تقوم
بوظيفتها على الوجه الصحيح .

٥ – حدوث صوت صدم عند تسليط الفرملة :

يدل هذا العطل على تآكل مسند قرص الفرملة أو الأجزاء الدليلية للمجلة . وعندئذ يجب استبدال جميع الأجزاء المتآكلة ، ولا يمكن إجراء ذلك إلا فى ورشة الإصلاح (الشكل ١٨٧) .



الشكل١٨٧
تثبيت مجموعة الفرملة ومنعها من الانفتال
١ – مسند (محور ارتكاز)
٢ – ذراع جذب الفرملة

ثانياً – انخفاض مقدرة الموتوسيكل على السير :

(يطفو الموتوسيكل فى أثناء سيره ، أو يخرج عن مساره المستقيم أو تنخفض مقدرته على الدخول فى المنحنيات) .

١ – قد يرجع انخفاض المقدرة على السير إلى عوامل طبيعية ، مثل ابتلال الطرق أو الزيادة الشديدة فى الأحمال المنقولة الموضوعة على الشبكة المخصصة لها . ولا يمكن معالجة ذلك إلا بالمهارة فى الركوب أو التوزيع الصحيح للأحمال المنقولة .

٢ – وقد يكون انخفاض المقدرة على السير راجعاً كذلك لعيوب فى تشغيل الموتوسيكل أو أعطال ميكانيكية فيه .

(ا) تسيب رباط دلائل (أو عناصر) تركيب كرسى القائد ، أو تآكلها . وهذا العيب ، ولو أنه يمكن التجاوز عنه ظاهرياً ، إلا أنه يتسبب فى الإخلال بسلامة الركوب ، ومن ثم فإنه يجب معالجته .

(ب) الزيادة الشديدة ، أو النقص الشديد ، فى ضغط الإطارات المطاطية ويجب أن يكون ضغط الإطار مطابقاً لما سبق ذكره فى الفصل الخامس (انظر الجدول صفحة ١٢٤) . وينبغى أن يؤخذ فى الاعتبار هنا أن زيادة حمل الموتوسيكل ، نتيجة لركوب راكب

إضافى أو اصطحاب متاع أو بضائع ، تتطلب زيادة ضغط الإطارات . ومن الخطأ الشائع الظن بأن الضغط المنخفض بالإطار على الطرق المبتلة يحقق التصاقاً أفضل بالأرض . والضغط الصحيح ضرورى لإطالة عمر استخدام الإطارات .

(ج) عدم استقامة العجلة الخلفية مع العجلة الأمامية (ويحدث هذا العيب فى الموتوسيكلات التى تتم فيها الإدارة بجنزير) : ويجرى ضبط الاستقامة على النحو التالى :

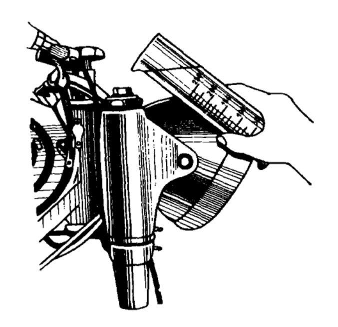
تضبط العجلة الأمامية أولا لتأخذ الوضع المطابق لمسار الموتوسيكل ، ويمكن الاستعانة فى ذلك بشخص آخر لمسك ساعدى (ذراعى) الموتوسيكل إذا لزم الأمر . بعد ذلك يقف الشخص القائم بالضبط خلف الموتوسيكل على بعد خمسة أمتار منه وظهره إلى العجلة الخلفية ثم يحنى جسمه للأمام لينظر من بين رجليه إلى العجلة الأمامية . ومن هذا الوضع يمكنه اكتشاف أى ميل فى العجلة الخلفية ، وعندئذ يفك رباط محور (بنز) العجلة الخلفية قليلا ويضبط وضعها لتصبح على استقامة العجلة الأمامية . وذلك عن طريق الضبط المناسب لوسيلة شد السلسلة (الجنزير) . وينبغى على أية حال مراجعة شد الجنزير التأكد من مناسبته بعد ضبط الاستقامة ، وإلا تخبطت السلسلة فى علبتها فى أثناء الدوران .

(د) وجود عيب فى ممتص الصدمات : ويدل على ذلك تسرب الزيت (كقاعدة عامة) ، كما يدل عليه اهتزاز الموتوسيكل عند السير على أراض غير ممهدة . وفى هذه الحالة تكون مقدرة الموتوسيكل على السير ضعيفة جداً . وعندئذ يجب استبدال ممتص الصدمات المعيب . وعند تركيب الممتص الجديد ينبغى التأكد من جودة رباط جميع الوصلات ذوات المسامير المقلوظة .

(هـ) نقص الزيت بممتص الصدمات . وعندئذ يجب استكمال النقص بزيت من النوع الموجود به أصلا ، لأن الزيوت الأخرى البديلة غير مناسبة لهذا الغرض وتتسبب فى حدوث تلفيات جسيمة . ويوضح الشكل ١٨٨ كيفية استكمال مستوى الزيت بممتص الصدمات . ولتحديد كية الزيت اللازمة يجب مراعاة المواصفات الخاصة بذلك فى كتيب تعليمات التشغيل . ويمكن الرجوع إلى ورشة الإصلاح فى حالة الضرورة لحصول على البيانات الكافية .

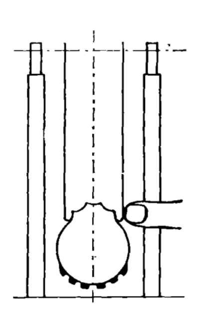
(و) تخبط اليايات وترنحها بارتفاعها وانخفاضها . عندئذ يجب استبدال الياى المعيب إذا لم يكن تحميل الموتوسيكل شديدا . وإذا كان هذا الياى مرتبطا بعنصر من عناصر توجيه العجلة – كالشوكة التلسكوبية مثلا – فإنه يوصى بالرجوع إلى ورشة الإصلاح .

(ز) ترنح الإطار المعدنى (أى رفة طوق العجلة) إلى الجانبين . ويمكن الكشف عن هذا العيب كما هو موضح بالشكل ١٨٩ . وإذا لم يزد الترنح (الرفة) على ١ مم فإنه لا يؤثر على خصائص السير بالموتوسيكل. أما إذا زاد على ذلك فيجب الرجوع إلى ورشة الاصلاح . والترنح الشديد للإطار المعدنى لا يسىء إلى خصائص السير بالموتوسيكل فحسب ، بل ويتسبب كذلك فى حدود تآكل شديد بالإطار المطاطى .



الشكل ١٨٨

استكمال مستوى الزيت بممتص الصدمات . (يراعى عدم صب كمية من الزيت أكبر من الكمية المسموح بها) .

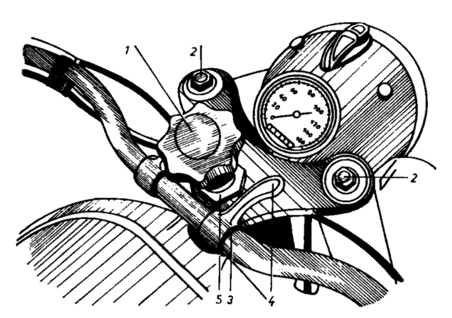


الشكل ١٨٩ – الكشف عن تخبط الإطار المعدنى (طوق العجلة) وترنحه إلى الجانبين . تدار العجلة ثم يقرب منها الأصبع أو قلم رصاص لملامسة الإطار .

(ح) تسيب رباط أجزاء القيادة والتوجيه . ويتسبب ذلك فى الاضرار بسلامة الركوب إلى حد بعيد . ويبين الشكل ١٩٠ الأجزاء التى يجب التأكد من جودة تثبيتها فى فترات منتظمة .

(ط) وجود خلوص (بوش) كبير بمحمل الترجج . ونظرا لكثرة التصميمات المختلفة لهذا المحمل فإنه ليست هناك قاعدة عامة للتوصية باتباعها . وقد يكون بكتيب تعليمات التشغيل بيانات محددة عن ذلك . ويوصى بالاسراع فى إعادة ضبط المحمل على يد خبير .

(ى) تآكل عناصر التوجيه بمجموعة التعليق . وفى هذه الحالة يجب الرجوع إلى ورشة الاصلاح .

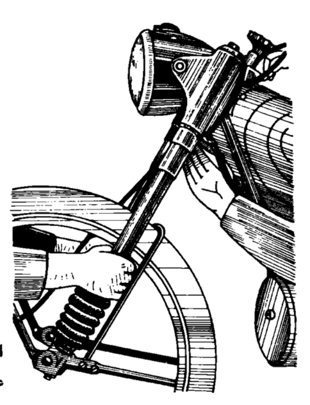


الشكل ١٩٠ – أجزاء جهاز القيادة والتوجيه التي يجب الكشف عليها دوريا فى فترات منتظمة .
١ – ممتص الصدمات الخــاص بجهاز التوجيه .
٢ – مسمارا تثبيت الأنبوبتين التلسكوبيتين .
٣ – مثبت الساعد (الذراع) .
٤ – مسند الساعد .
٥ – سدادة فتحة محمل التوجيه .

(ك) وجود خلوص (بوش) شديد بمحمل جهاز التوجيه . ويبين الشكل ١٩١ كيفية مراجعة هذا المحمل . ولا يستدعى الأمر فك العجلة الأمامية كلية ، وإنما يمكن الاستعانة بأحد المساعدين لاختبار الخلوص بإبهامه ، وربما أمكن اختباره أيضا بفرعى الشوكة . ومن الضرورى فك ممتص الصدمات الخاص بجهاز التوجيه مسبقا . ولإعادة الضبط يفك رباط صامولة الزنق الموجودة أعلى رأس الرباط العلوى ، ويحكم رباط صامولة الضبط الموجودةأسفلهذا الرأس . وبعدذلكيحكم رباط صامولة الزنق مرة أخرى . ويضبط محمل جهاز التوجيه بحيث تسقط الشوكةبفعل جاذبيتها من موضعها المتوسط إلى مصدر الجهاز .

(ل) ظهور نقرة (تآكل) فى منتصف محمل جهاز التوجيه . وعند رفع الموتوسيكل على مرفاع (كوريك) يمكن الاحساس بوضوح بمقاومة فى الوضع المتوسط لساعد الموتوسيكل ، ويظل الساعد فى هذا الوضع المتوسط . فى مثل هذه الحالات يجب الرجوع إلى ورشة الاصلاح واستبدال محمل جهاز التوجيه .

(م) خلوص كبير بمحمل العجلة : يجب استبدال المحمل إذا لوحظ وجود خلوص كبير فى الحركة الجانبية للعجلة . وعند فك العجلة يمكن بسهولة دفع المحمل إلى الداخل أو إخراجه . وإذا لم يكن إزواج المحمل ذىالكريات (رولمـان البلى) فى صرة العجلة إزواجا محكما فإنه يجب الرجوع إلى ورشة الاصلاح واستبدال ما يلزم من أجزاء معيبة .



الشكل ١٩١– مراجعة محمل التوجيه الكشف عن وجود خلوص (بوش) شديد به .

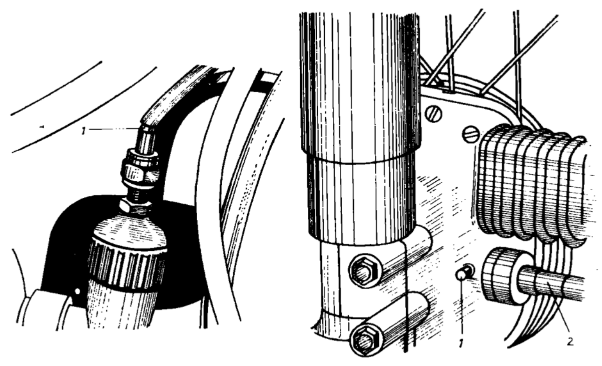
(ن) يتسبب الانخفاض فى مقدرة الموتوسيكل على السير كذلك من عدم توازن الإطارات . ولا يهم هنا وجود الاطار فى العجلة الأمامية أو الخلفية للموتوسيكل .

ثالثاً – أعطال وعيوب أخرى شائعة :

١ – أعطال مبين السرعات : يجب عدم إصلاح هذا الجهاز الشديد الحساسية بمعرفة قائد الموتوسيكل نفسه . ومع ذلك ينبغى مراعاة ما يلى : تزود وسيلة تشغيل مبين السرعات فى كثير من الموتوسيكلات بموضع تزييت . وإذا كان تزييت هذا الموضع شديدا فإن الملف السلكى الموجود فى عمود الإدارة يحدث فعل ضخ فيدخل الزيت إلى مبين السرعات ويتلفه (الشكل ١٩٢) .

٢ – وجود عيب بكبل التحكم : انقطاع الكبل السلكى أو التصاق غلافه . العلاج الوحيد فى هذه الحالة هو تركيب كبل جديد . ويمكن إجراء ذلك بسهولة دون الرجوع إلى المتخصصين . وينبغى التأكد من عدم التصاق الكبل أو اعوجاجه . ويجب كذلك تفادى حدوث انحناءات حادة به عند تركيبه (الشكل ١٩٣) .

٣ – تلف حلمة (لاكور) التثبيت بكبل التحكم . ونظرا لكثرة حدوث هذا العطل فإنه يوصى بالاحتفاظ دائما ببعض الحلمات (اللواكير) الإضافية . وكانت الحلمة تربط عادة بقلاووظ ، إلا أن من عيوب هذه الطريقة سرعة حدوث تلفيات جديدة من جراء الاحتكاك الدائم



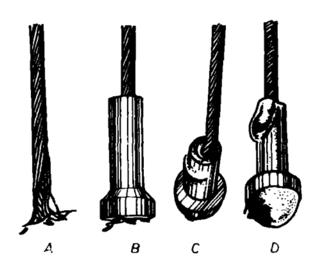
الشكل ١٩٢ – موضع تزييت (١) لوسيلة إدارة مبين السرعات (٢) .

الشكل ١٩٣ – وصلة كبل الصمام المنزلق بالمغذى . وقد تحدث عدة أعطال فى موضع الانحناء (١) .

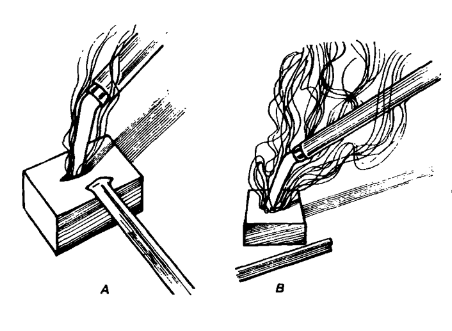
الكبل بقلاووظ الربط . لذلك يوصى باستبدال الحلمات الملحومة بالحلمات المربوطة بقلاووظات طالما كان ذلك ممكنا . وتجرى عملية اللحام على النحو التالى : تنظف الحلمة وطرف الكبل السلكى تنظيفا تاما من الزيوت والشحومات ، ثم تدفع الحلمة المبطنة بطبقة من القصدير يمر خلالها الكبل إلى مسافة بعيدة عن النقطة الطرفية التى سيجرى لحام الحلمة بها . وتثنى ضفائر نهاية الكبل السلكى إلى الداخل مسافة قصيرة لتتخذ شكل عش الغراب ، وتغطى أطراف السلك بالقصدير ثم تعاد الحلمة إلى هذه الأطراف بنهاية الكبل . وتصب مونة اللحام ، المصهورة بوساطة كاوية اللحام ، من خلال الطرف الرفيع للحلمة . ويجب عندئذ أن تتكون نقطة صغيرة من المونة فى طرف الحلمة من أسفل (الشكل ١٩٤) . كما يجب تبريد الحلمة الملحومة ثم أخذها إلى الموضع المطلوب . ويوضح الشكل ١٩٥ أ ، ب استخدام كاوية اللحام على النحو الصحيح . وينبغى استخدام حجر لحام (قالب نشادر) ونوع تجارى من المونة كلما أمكن ذلك . ويجب كذلك أن تكون كاوية اللحام ساخنة دائما بالدرجة الكافية .

خلع الإطارات المطاطية وتركيبها :

يعتبر فك الإطارات المطاطية وتركيبها من الأعمال التى يضطر كل قائد موتوسيكل إلى القيام بها عاجلا أو آجلا . ومن المستلزمات الأساسية لذلك بالطبع أذرع (عتلات أو لانفيات) تركيب



الشكل ١٩٤
لحام الحلمة (اللاكور) بكبل التحكم .
A – إعداد طرف كبل التحكم وتغطية ضفائر أسلاكه بطبقة رقيقة من القصدير .
B – إدخال طرف الكبل فى الحلمة .
C – عملية اللحام .
D – الوصلة الملحومة فى شكلها النهائى وقد تغلغل اللحام فى الحلمة .

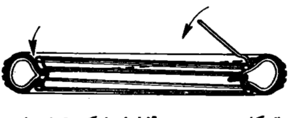


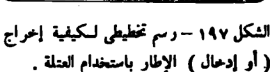
الشكل ١٩٥ – استخدام كاوية اللحام على النحو الصحيح .
– كاوية اللحام مازالت باردة وغير نظيفة تماما.
– كاوية اللحام وهى ساخنة بالدرجة الكافية .

مناسبة خالية من الحوافى أو المواضع الحادة . وينبغى أن يتم فك الاطار وتركيبه دون بذل مجهود بدنى شاق . ولاجراء ذلك يتبع ما يلى :

– يفك غطاء الصمام وتصرف من الأنبوبة الداخلية أية كية هواء متبقية فيها .
– تفك صامولة الصمام .
– توضع العجلة على الأرض فى وضع نائم .
– يضغط على سطح الاطار بطرفى القدمين قرب حافة الاطار المعدنى فى الناحية المقابلة للصمام (الشكلان ١٩٦ ، ١٩٧) ليصبح هناك حيز يتيح تخليص الاطار الخارجى باستخدام ذراع (عتلة) الرفع التى تولج بين شفة هذا الاطار وبين حافة الأطار المعدنى (أى شفة الطوق) .

الشكل ١٩٦
إخراج الإطار المطاطى من الإطار المعدنى باستخدام ذراع (عتلة أو لافيه) رفــع .





الشكل ١٩٧ – رسم تخطيطى لكيفية إخراج (أو إدخال) الإطار باستخدام العتلة .

– يستمر فى تحريك الذراع (العتلة) بانتظام فى الجهة الأخرى .
– يمكن الآن إخراج الأنبوبة المطاطية الداخلية .
– يفحص الاطار الخارجى من الداخل للتأكد من خلوه من الأجسام الغريبة ، والتخلص منها إن وجدت .
– يرش الاطار الخارجى ببودرة التلك من الداخل وتولج فيه الأنبوبة الداخلية بحيث يدفع الصمام من خلال الفتحة الموجودة بحافة الاطـار المعدنى . ويجب نفخ الأنبوبة الداخلية قليلا لتفادى حدوث تجعدات بها .
– يركب الاطار المطاطى مرة أخرى بالاطار المعدنى . ويجرى ذلك بحيث تولج شفة الاطار المطاطى فى تجويف حافة الأطار المعدنى مع إخراج الصمام من الفتحة الموجودة بالحافة .
– يحظر ربط صامولة الصمام فى مقابلة الحافة نظرا لطبيعة تحرك الاطار قليلا فى أثناء السير فيتسبب ذلك فى قطع رقبة الصمام وفصل الصمام من الاطار .
– إذا لم يكن الاطار المطاطى مركبا بشكل صحيح فى تجويف حافة الاطار المعدنى فيتم رطمه(خبطه) بالأرض عندما يكون منفوخا بضغط ٠٫٣ ضغط جوى تقريبا (الشكل ١٩٨) . وتوجد بمعظم الاطارات علامات على جوانبها – بالقرب من حوافها – تدل على مدى انتظام التركيب وصحته .
– ينفخ الاطار بعد ذلك حتى الوصول إلى الضغط المحدد مع قياس هذا الضغط بجهاز القياس الخاص . وبعد تركيب العجلة بالموتوسيكل يجب مراجعة شكل مسارها .



الشكل ١٩٨ – تمكين الاطار من اتخاذ وضعه الصحيح بعد التركيب .

ملحق

معاملات وجداول التحويل بين النظامين المترى والبريطانى

المعاملات والجداول التالية تبين العلاقات بين الكميات المتعددة الهامة لوحدات القياس البريطانية والوحدات المترية المناظرة لها . وهذه الوحدات معطاة فيما يلى بالترتيب التالى :

أولا – وحدات القياس الطولية .
ثانيا – وحدات القياس المربعة .
ثالثا – وحدات القياس المكعبة .
رابعا – الأوزان .
خامسا – القدرة والشغل .
سادسا – السرعات .
سابعا – درجات الحرارة .

وتستعمل وحدات القياس البريطانية فى الولايات المتحدة الأمريكية إذا لم ينص على خلاف ذلك بين قوسين .

وتتعلق جداول التحويل التى يتضمنها هذا الملحق بوحدات القياس البريطانية ، وقد وضعت هذه الجداول للإستخدامات العملية .

وتوضح إختصارات الرموز بين قوسين (   ) خلف التعبير عندما تظهر فى النص لأول مرة .

أولا – وحدات القياس الطولية :

البريطانية :

١ ميل	=	١٧٦٠ ياردة
١ ياردة	=	٣ قدم
١ قدم	=	١٢ بوصة
١ بوصة	=	١٠٠٠ مل

المترية :

١ كيلومتر (كم)	=	١٠٠٠ متر
١ متر (م)	=	١٠٠ سنتيمتر
١ سنتيمتر (سم)	=	١٠ مليمتر (مم)

تحويل الأطوال من النظام البريطانى إلى النظام المترى للقياسات .

١ ميل = ١,٦٠٩٣٤٧ كم

١ ياردة = ٠,٩١٤٤ م = ٩١,٤٤ سم = ٩١٤,٤ م

١ قــدم = ٠,٠٢٥٤ م = ٢,٥٤ سم = ٢٥,٤ م

تحويل الأطوال من النظام المترى إلى النظام البريطانى للقياسات .

١ كم = ٠,٦٢١٣٧٠ ميل

١ م = ٣,٢٨١ قدم ٣٩,٤ بوصة

١ سم = ٠,٠٣٣ قدم = ٠,٣٩٤ بوصة

١ م = ٠,٠٣٩٤ بوصة

جدول تحويل البوصة وكسورها العشرية إلى مليمترات ، والعكس

بوصة	م	بوصة	م	م	بوصة	م	بوصة
٠,٠١ =	٠,٢٥	٤,٠ =	١٠١,٦٠	٠,٠١ =	٠,٠٠٠٤	٤,٠ =	٠,١٥٧٥
٠,٠٥ =	١,٢٧	٥,٠ =	١٢٧,٠٠	٠,٠٥ =	٠,٠٠٢٠	٥,٠ =	٠,١٩٦٨
٠,١ =	٢,٥٤	٦,٠ =	١٥٢,٤٠	٠,١٠ =	٠,٠٠٣٩	٦,٠ =	٠,٢٣٦٢
٠,٥ =	١٢,٧٠	٧,٠ =	١٧٧,٨٠	٠,٥ =	٠,٠١٩٧	٧,٠ =	٠,٢٧٥٦
١,٠ =	٢٥,٤٠	٨,٠ =	٢٠٣,٢٠	١,٠ =	٠,٠٣٩٤	٨,٠ =	٠,٣١٥٠
٢,٠ =	٥٠,٨٠	٩,٠ =	٢٢٨,٦٠	٢,٠ =	٠,٠٧٨٧	٩,٠ =	٠,٣٥٤٣
٣,٠ =	٧٦,٢٠	١٠,٠ =	٢٥٤,٠٠	٣,٠ =	٠,١١٨١	١٠,٠ =	٠,٣٩٣٧

مثـــال :

٤,٦٨٧	بوصة	= ؟	م
٤,٠٠٠	بوصة	= ١٠١,٦٠٠٠	م
٠,٦٠٠	بوصة	= ١٥,٢٤٠٠	م
٠,٠٨	بوصة	= ٢,٠٣٢٠	م
٠,٠٠٧	بوصة	= ٠,١٧٧٨	م
٤,٦٨٧	بوصة	= ١١٩,٠٤٩٨	م

بوصة	م	بوصة	م	بوصة	م	بوصة	م
١/٢	١٢,٧٠٠	١/٣٢	٠,٧٩٤	١/٦٤	٠,٣٩٧	٣٣/٦٤	١٣,٠٩٧
١/٤	٦,٣٥٠	٣/٣٢	٤,٣٨١	٣/٦٤	١,١٩١	٣٥/٦٤	١٣,٨٩١
٣/٤	١٩,٠٥٠	٥/٣٢	٣,٩٦٩	٥/٦٤	١,٩٨٤	٣٧/٦٤	١٤,٦٨٤
١/٨	٢,١٧٥	٧/٣٢	٥,٥٥٦	٧/٦٤	٢,٧٧٨	٣٩/٦٤	١٥,٤٧٨
٣/٨	٩,٥٢٥	٩/٣٢	٧,١٤٤	٩/٦٤	٣,٥٧٢	٤١/٦٤	١٦,٢٧٢
٥/٨	١٥,٨٧٥	١١/٣٢	٨,٧٣١	١١/٦٤	٣,٣٦٦	٤٣/٦٤	١٧,٠٦٦
٧/٨	٢٢,٢٢٥	١٣/٣٢	١٠,٣١٩	١٣/٦٤	٥,١٥٩	٤٥/٦٤	١٧,٨٥٧
١/١٦	١,٥٨٨	١٥/٣٢	١١,٩٠٦	١٥/٦٤	٥,٩٥٣	٤٧/٦٤	١٨,٦٥٣
٣/١٦	٤,٧٦٢	١٧/٣٢	١٣,٤٩٤	١٧/٦٤	٦,٧٤٧	٤٩/٦٤	١٩,٤٤٧
٥/١٦	٧,٩٣٢	١٩/٣٢	١٥,٠٨١	١٩/٦٤	٧,٥٤١	٥١/٦٤	٢٠,٢٤١
٧/١٦	١١,١١٢	٢١/٣٢	١٦,٦٦٩	٢١/٦٤	٨,٣٣٤	٥٣/٦٤	٢١,٠٣٤
٩/١٦	١٤,٢٨٨	٢٣/٣٢	١٨,٢٥٦	٢٣/٦٤	٩,١٢٨	٥٥/٦٤	٢١,٨٢٨
١١/١٦	١٧,٤٦٣	٢٥/٣٢	١٩,٨٤٤	٢٥/٦٤	٩,٩٢٢	٥٧/٦٤	٢٢,٦٢٢
١٣/١٦	٢٠,٦٣٨	٢٧/٣٢	٢١,٤٣١	٢٧/٦٤	١٠,٧١٦	٥٩/٦٤	٢٣,٤١٦
١٥/١٦	٢٣,٨١٢	٢٩/٣٢	٢٣,٠١٩	٢٩/٦٤	١١٠,٥٠٩	٦١/٦٤	٢٤,٢٠٩
		٣١/٣٢	٢٤,٦٠٦	٣١/٦٤	١٢,٣٠٣	٦٣/٦٤	٢٥,٠٠٣

مثال : ١١/١٦ ٣ بوصة = ؟ م

٣ بوصة = ٧٦,٢٠٠ م

١١/١٦ بوصة = ١٧,٤٦٣ م

١١/١٦ ٣ بوصة = ٩٣,٦٦٣ م

جدول تحويل القدم إلى متر ، والعكس

قدم	م	قدم	م	م	قدم	م	قدم
٠,٠١	٠,٠٠٣	٤,٠	١,٢١٩	٠,٠١	٠,٠٣٣	٤,٠	١٣,١٢٣
٠,٠٥	٠,٠١٥	٥,٠	١,٥٢٤	٠,٠٥	٠,١٦٤	٥,٠	١٦,٤٠٤
٠,١٠	٠,٠٣٠	٦,٠	١,٨٢٩	٠,١	٠,٣٢٨	٦,٠	١٩,٦٨٥
٠,٥	٠,١٥٢	٧,٠	٢,١٣٤	٠,٥	١,٦٤٠	٧,٠	٢٢,٩٦٦
١,٠	٠,٣٠٥	٨,٠	٢,٤٣٨	١,٠	٣,٢٨٠	٨,٠	٢٦,٢٤٧
٢,٠	١,٦١٠	٩,٠	٢,٧٤٣	٢,٠	٦,٥٦١	٩,٠	٢٩,٥٢٨
٣,٠	١,٩١٤	١٠,٠	٣,٠٤٨	٣,٠	٩,٨٦٢	١٠,٠	٣٢,٨٠٨

ثانياً – وحدات القياس المربعة :

البريطانيـــة :

١ ميل مربع = ٦٤٠ فدان انجليزى (أكر)

١ فدان (أكر) = ١٠ سلسلة (جنزير) مربعة

١ ذراع مربع = ٣٠,٢٥ ياردة مربعة

١ ياردة مربعة ٩ قدم مربع

١ قدم مربع = ١٤٤ بوصة مربعة

المترية

١ كيلو متر مربع (كم ٢) = ١٠٠٠٠٠٠ متر مربع (م ٢)

١ متر مربع (م٢) = ١٠٠٠٠ سنتيمتر مربع (سم ٢)

١ سنتيمتر مربع (سم ٢)= ١٠٠ مليمتر مربع (م ٢)

تحويل وحدات القياس المربعة من النظام البريطانى إلى النظام المترى	تحويل وحدات القياس المربعه من النظام المترى إلى النظام البريطانى
١ ميل مربع = ٢,٥٨٩٩ كم^2	١ كم^2 = ٠,٣٨٦١ ميل مربع
١ فـدان = ٤٠٤٧,٠ م^2	١ م^2 = ١٠,٧٦٤ قدم مربع
١ ياردة = ٠,٨٣٦م^2	١ سم^2 = ٠,١٥٥ بوصة مربعة
١ قدم مربع = ٠,٠٩٢٩ م^2	١ م^2 = ٠,٠٠١٥٥ بوصة مربعة
= ٩٢٩ سم^2	
١ بوصة مربعة = ٦,٤٥٢ م^2	
= ٦٤٥,٢ م^2	

جدول تحويل القدم المربع إلى م٢ ، والعكس

قدم مربع	م٢	قدم مربع	م٢	م٢	قدم مربع	م٢	قدم مربع
٠,١	٠,٠٠٩	٦	٠,٥٥٧	٠,٠١	٠,١١	٦,٠	٦٤,٥٨
٠,٥	٠,٠٤٦	٧	٠,٦٥٠	٠,٠٥	٠,٥٤	٧,٠	٧٥,٣٥
١,٠	٠,٠٩٣	٨	٠,٧٤٣	٠,١	١,٠٨	٨,٠	٨٦,١١
٢,٠	٠,١٨٦	٩	٠,٨٣٦	٠,٥	٥,٣٨	٩,٠	٩٦,٨٧
٣,٠	٠,٢٧٩	١٠	٠,٩٢٩	١,٠	١٠,٧٦	١٠,٠	١٠٧,٦٤
٤,٠	٠,٣٧٢	١٠٠	٩,٢٩٠	٢,٠	٢١,٥٣	١٠٠,٠	١٠٧٦,٣٩
٥,٠	٠,٤٦٥	١٠٠٠	٩٢,٩٠٣	٣,٠	٣٢,٢٩	٥٠٠,٠	٥٣٨١,٩٤
				٤,٠	٤٣,٠٦	١٠٠٠,٠	١٠٧٦٣,٨٧
				٥,٠	٥٣,٨٢		

جدول تحويل البوصة المربعة إلى سم٢ والعكس

بوصة مربعة	سم٢	بوصة مربعة	سم٢	سم٢	بوصة مربعة	سم٢	بوصة مربعة
,٠١	٠,٠٦	٥,٠	٣٢,٢٦	٠,٠١	٠,٠٠٢	٥,٠	٠,٧٧٥
,٠٥	٠,٣٢	٦,٠	٣٨,٧١	,٠٥	٠,٠٠٨	٦,٠	٠,٩٣٠
٠,١	٠,٦٥	٧,٠	٤٥,١٦	٠,١	٠,٠١٦	٧,٠	١,٠٨٥
٠,٥	٣,٢٣	٨,٠	٥١,٦٧	٠,٥	٠,٠٧٦	٨,٠	١,٢٤٠
١,٠	٦,٤٥	٩,٠	٥٨,٠٦	١,٠	٠,١٥٥	٩,٠	١,٣٩٥
٢,٠	١٢,٩٠	١٠,٠	٦٤,٥٢	٢,٠	٠,٣١٠	١٠,٠	١,٥٥٠
٣,٠	١٩,٣٥	١٠٠,٠	٦٤٥,١٦	٣,٠	٠,٤٦٥	١٠٠,٠	١٥,٥٥٠
٤,٠	٢٥,٨١	١٠٠٠,٠	٦٤٥١,٦٣	٤,٠	٠,٦٢٠	١٠٠٠,٠	١٥٥,٠

ثالثاً – وحدات القياس المكعبة :

١ ياردة مكعبة = ٢٧ قدم مكعب

١ قدم مكعب = ١٧٢٨,٠ بوصة مكعبة

١ جالون = ٤ كوارت

١ كوارت = ٢ باينت

١ باينت = ١٦ آونس سائل (أمريكى)

= ٢٠ آونس سائل (بريطانى)

المترية :

١ متر مكعب (م٣)	= ١٠٠٠٠٠٠	سنتيمتر مكعب (سم٣)
٢ سنتيمتر مكعب (سم٣)	= ١٠٠٠	مليمتر مكعب (م٣)
١ هكتولتر	= ١٠٠	لتر
	= ١٠٠٠٠٠	سنتيمتر مكعب
١ لتر	= ١٠٠٠	سنتيمتر مكعب

تحويل وحدات القياس المكعبة من النظام البريطانى إلى النظام المترى	تحويل وحدات القياس المكعبة من النظام المترى إلى النظام البريطانى
١ ياردة مكعبة = ٠,٧٦٤٥٣ م٣	١ م٣ = ١,٣٠٨ ياردة مكعبة
١ قدم مكعب = ٠,٠٢٨٣٢ م٣	١ م٣ = ٣٥,٣١٤ قدم مكعب
١ قدم مكعب = ٢٨,٣١٧ لتر	١ لتر = ٠,٠٣٥٣ قدم مكعب
١ بوصة مكعبة = ١٦,٣٨٧١٦ سم٣	١ لتر = ٠,٢٢٠٠ جالون بريطانى
١ جالون بريطانى = ٤,٥٤٦ لتر	١ لتر = ٠,٢٦٤٢ جالون أمريكى
١ جالون أمريكى = ٣,٧٨٥ لتر	١ لتر = ١,٧٥٩٨ باينت بريطانى سائل
١ كوارت بريطانى سائل = ١,١٣٦٥ لتر	١ لتر = ٢,١١٣٤ باينت أمريكى سائل
١ كوارت أمريكى سائل = ٠,٩٤٦٣ لتر	١ سم٣ = ٠,٠٦١ بوصة مكعبة
١ باينت بريطانى سائل = ٠,٥٦٨٢ لتر	١ م٣ = ٦١,٠ بوصة مكعبة
١ باينت أمريكى سائل = ٠,٤٧٣١ لتر	

جدول تحويل القدم المكعب إلى م٣، والعكس

قدم مكعب	م٣	قدم مكعب	م٣	م٣	قدم مكعب	م٣	قدم مكعب
٠,١	٠,٠٠٣	٦	,١٧٠	٠,١	٣,٥٣	٦,٠	٢١١,٨٩
٠,٥	٠,٠١٤	٧	٠,١٩٨	٠,٥	١٧,٦٦	٧,٠	٢٤٧,٢٠
١,٠	٠,٠٢٨	٨	٠,٢٢٧	١,٠	٣٥,٣١	٨,٠	٢٨٢,٥٢
٢,٠	٠,٠٥٧	٩	٠,٢٥٥	٢,٠	٧٠,٦٣	٩,٠	٣١٧,٨٣
٣,٠	٠,٠٨٥	١٠	٠,٢٨٣	٣,٠	١٠٥,٩٤	١٠,٠	٣٥٣,١٤
٤,٠	٠,١١٣	١٠٠	٢,٨٣٢	٤,٠	١٤١,٢٦	١٠٠,٠	٣٥٣١,٤٤
٥,٠	٠,١٤٢	١٠٠٠	٢٨,٣١٧	٥,٠	١٧٦,٥٧	١٠٠٠,٠	٣٥٣١٤,٤٥

جدول تحويل القدم المكعب إلى لتر ، والعكس

قدم مكعب	لتر	لتر	قدم مكعب
٠,٠١	٠,٢٨	٠,١	٠,٠٠٤
٠,٠٥	١,٤٢	٠,٥	٠,٠١٨
٠,١	٢,٨٣	١,٠	٠,٠٣٥
٠,٥	١٤,١٦	٢,٠	٠,١٧١
١,٠	٢٨,٣٢	٣,٠	,١٠٦
٢,٠	٥٦,٦٣	٤,٠	٠,١٤١
٣,٠	٨٤,٩٥	٥,٠	٠,١٧٧
٤,٠	١١٣,٢٦	٦,٠	٠,٢١٢
٥,٠	١٤١,٥٨	٧,٠	٠,٢٤٧
٦,٠	١٦٩,٩٠	٨,٠	٠,٢٨٣
٧,٠	١٩٨,٢١	٩,٠	٠,٣١٨
٨,٠	٢٢٦,٥٣	١٠,٠	٠,٣٥٣
٩,٠	٢٥٤,٨٥	١٠٠,٠	٣,٥٣٢
١٠,٠	٢٧٣,١٦	١٠٠٠,٠	٣٥,٣١٥
١٠٠,٠	٢٨٣١,٦٢	١٠٠٠٠,٠	٣٥٣,١٥٤
١٠٠٠,٠	٢٨٣١٦,٢٢		

جدول تحويل البوصة المكعبة إلى سم٣ ، والعكس

بوصة مكعبة	سم٣	سم٣	بوصة مكعبة
٠,٠١	٠,١٦	٠,١	٠,٠٠٦
٠,٠٥	٠,٨٢	٠,٥	٠,٠٣١
٠,١	١,٦٤	١,٠	٠,٠٦١
٠,٥	٨,١٩	٢,٠	٠,١٢٢
١,٠	١٦,٣٩	٣,٠	٠,١٨٣
٢,٠	٣٢,٧٧	٤,٠	٠,٢٤٤
٣,٠	٤٩,١٦	٥,٠	٠,٣٠٥
٤,٠	٦٥,٥٥	٦,٠	٠,٣٦٦
٥,٠	٨١,٩٤	٧,٠	٠,٤٢٧
٦,٠	٩٨,٣٢	٨,٠	٠,٤٨٨
٧,٠	١١٤,٧١	٩,٠	٠,٥٤٩
٨,٠	١٣١,١٠	١٠,٠	٠,٦١٠
٩,٠	١٤٧,٤٨	١٠٠,٠	٦,١٠٢
١٠,٠	١٦٣,٨٧	١٠٠٠,٠	٦١,٠٢٣
١٠٠,٠	١٦٣٨,٧٢	١٠٠٠٠,٠	٦١٠,٢٣٤
١٠٠٠,٠	١٦٣٨٧,١٦		

رابعاً : الأوزان :

البريطانية :

١ طن بريطانى	= ٢٢٤٠ باوند = ٢٠ هندردويت
١ طن أمريكى	= ٢٠٠٠ باوند
١ هندردويت	= ١١٢ باوند
١ باوند (رطل)	= ١٦ أوقية
١ أوقية	= ٤٣٧,٥ حبة

المترية :

١ طن مترى	= ١٠ ديسى طن
١ ديسى طن	= ١٠٠ كيلوجرام (كجم)
١ كيلوجرام	= ١٠٠٠ جرام (جم)

تحويل الأوزان البريطانية إلى أوزان مترية	
١ طن بريطانى	= ١,٠١٦ طن = ١٠١٦,٠٦٤ كجم
١ طن أمريكى	= ٠,٩٠٧٢ طن = ٩٠٧,٢ كجم
١ هندردويت	= ٥٠,٨٠٢٣ كجم
١ رطل	= ٠,٤٥٣٦ كجم
١ أوقيــة	= ٢٨,٣٥ جم
١ حبــة	= ٠,٠٦٤٨ جم

تحويل الأوزان المترية إلى أوزان بريطانية	
١ طن	= ٠,٩٨٤٢ طن بريطانى
١ ديسى طن	= ٠٩٨٤٢, طن بريطانى
١ كجم	= ٢,٢٠٤٦ رطل = ٣٥,٢٧٤ أوقية
١ جم	= ٠,٠٣٥٢٧ أوقية = ١٥,٤٣٢ حبة

جدول تحويل الأرطال إلى كجم ، والعكس

رطل	كجم	رطل	كجم	كجم	رطل	كجم	رطل
٠,٠١	٠,٠٠٥	٧,٠	٣,١٨	٠,١	٠,٢٢	٧,٠	١٥,٤٣
٠,٥	٠,٢٣	٨,٠	٣,٦٣	٠,٥	١,١٠	٨,٠	١٧,٦٤
١,٠	٠,٤٥	٩,٠	٤,٠٨	١,٠	٢,٢٠	٩,٠	١٩,٨٤
٢,٠	٠,٩١	١٠,٠	٤,٥٤	٢,٠	٤,٤١	١٠,٠	٢٢,٠٥
٣,٠	١,٣٦	١٠٠,٠	٤٥,٣٦	٣,٠	٦,٦١	١٠٠,٠	٢٢٠,٤٦
٤,٠	١,٨١	١٠٠٠,٠	٤٣٥,٥٩	٤,٠	٨,٨٢	١٠٠٠,٠	٢٢٠٤,٦٢
٥,٠	٢,٢٧	١٠٠٠٠,٠	٤٥٣٥,٩٢	٥,٠	١١,٠٢	١٠٠٠٠,٠	٢٢٠٤٦,٢٢
٦,٠	٢,٧٢			٦,٠	١٣,٢٣		

جدول تحويل الأوقية إلى جم ، والعكس

أوقية	جم	أوقية	جرام	جرام	أوقية	جرام	أوقية
٠,٠١	٠,٢٨	٥,٠	١٤١,٧٥	٠,٠٢	٠,٠٠١	٥,٠	٠,١٧٦
٠,٠٥	١,٤٢	٦,٠	١٧٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠٠٢	٦,٠	٠,٢١٢
٠,١	٢,٨٤	٧,٠	١٩٨,٤٥	٠,١	٠,٠٠٤	٧,٠	٠,٢٤٧
٠,٥	١٤,١٧	٨,٠	٢٢٦,٨٠	٠,٥	٠,٠١٨	٨,٠	٠,٢٨٢
١,٠	٢٨,٣٥	٩,٠	٢٥٥,١٥	١,٠	٠,٠٣٥	٩,٠	٠,٣١٧
٢,٠	٥٦,٧٠	١٠,٠	٢٨٣,٥٠	٢,٠	٠,٠٧١	١٠,٠	٠,٣٥٣
٣,٠	٨٥,٠٥	١٠٠,٠	٢٨٣٤,٩٥	٣,٠	٠,١٠٦	١٠٠,٠	٣,٥٢٧
٤,٠	١١٣,٤٠			٤,٠	٠,١٤١		

خامساً – القدرة والشغل :

البريطانيـة :

١ قدرة حصانية = ٣٣٠٠٠,٠ قدم – باوند/دقيقة

= ٥٥٠ قدم – باوند/ثانية

١ وحدة حرارية بريطانية(و.ح.ب) = ٧٧٨ قدم – باوند

١ قدرة حصانية – ساعة = ١٩٨٠٠٠٠ قدم – باوند

= ٢٥٤٥ و.ح.ب

المترية :

١ قدرة حصانية مترية = ٧٥ كيلو جرام – متر/ثانية

١ كيلو واط = ١٠٠٠ واط

١ كيلو واط = ١٠٢ كجم – متر/ثانية

١ كيلو واط = ١,٣٦ قدرة حصانية مترية

١ كيلو واط – ساعة = ٣٦٠٠٠٠٠ واط – ثانية

العلاقة بين وحدات مختلفة :

---

١ قدرة حصانية = ٧٤٦ واط = ٠,٧٤٦ كيلو واط

= ١٠,٠١٤ قدرة حصانية مترية

١ قدرة حصانية = ٧٦,٠٤ كجم – م/ثانية

١ قدرة حصانية – ساعة = ٠,٧٤٦ كيلو واط ساعة

١ وحدة حرارية بريطانية = ٠,٠٠٠٢٩٢ كيلو واط ساعة

١ قدم – باوند = ٠,١٣٨٣ كجم

---

١ كيلو واط = ١,٣٤ حصان = ٤٤٢٢٠ قدم – باوند/دقيقة

= ٣٤١٥ و.ح.ب/ساعة

١ واط = ٠,٠٠١٣٤ حصان = ٤٤,٢٢ قدم – باوند/دقيقة

= ٣,٤٢ و.ح.ب/ساعة .

و.ح.ب = وحدة حرارية بريطانية (B.Th. U.)

جداول تحويل القدرة الحصانية إلى كيلو واط ، والعكس

قدرةحصانية	كيلوواط	قدرةحصانية	كيلوواط	كيلوواط	قدرةحصانية	كيلوواط	قدرةحصانية
١,٠	٠,٧	٨,٠	٦,٠	١,٠	١,٣	٨,٠	١٠,٧
٢,٠	١,٥	٩,٠	٦,٧	٢,٠	٢,٧	٩,٠	١٢,١
٣,٠	٢,٢	١٠,٠	٧,٥	٣,٠	٤,٠	١٠,٠	١٣,٤
٤,٠	٣,٠	١٠٠,٠	٧٤,٦	٤,٠	٥,٤	١٠٠,٠	١٣٤,١
٥,٠	٣,٧	١٠٠٠,٠	٧٤٥,٧	٥,٠	٦,٧	١٠٠٠,٠	١٣٤١,٠
٦,٠	٤,٥	١٠٠٠٠,٠	٧٤٥٧,٠	٦,٠	٨,٠	١٠٠٠٠,٠	١٣٤١٠,٠
٧,٠	٥,٢			٧,٠	٩,٤		

سادساً – السرعـــات :

١٠٠ قدم فى الدقيقة	=	٣٠,٥ متر فى الدقيقة (م/ق)
	=	٠,٥٠٨ متر فى الثانية (م/ث)
١ ميل فى الساعة	=	١,٦٠٩ كم/ساعة

ويعبر عن سرعة أعمدة الإدارة (كما هى الحال فى المحركات مثلا) بعدد الدورات (اللفات) فى الدقيقة (r.p.m) .

سابعاً – درجات الحرارة :

يعبر عن درجات الحرارة بالدرجات على مقاييس درجات الحرارة .

وتوجد مقاييس للوحات المختلفة الآتية :

درجة مئوية Centigrade (°م)

أو Celsius

درجة فهرنهيتية Fahrenheit (°ف)

درجة رومبرية Raumur (°ر)

درجة كلفينية Kelvin (° كل)

العلاقة بين درجات الحرارة :

١٠٠ °م	=	٢١٢ °ف
	=	٨٠ °ر
	=	٣٧٣ °كل

°م	°ف	°ر	°كل
−٤٠	−٤٠,٠	−٣٢,٠	٢٣٣
−٣٥	−٣١,٠	−٢٨,٠	٢٣٨
−٣٠	−٢٢,٠	−٢٤,٠	٢٤٣
−٢٥	−١٣,٠	−٢,٠	٢٤٨
−٢٠	−٤,٠	−١٦,٠	٢٥٣
−١٩	−٢,٢	−١٥,٢	٢٥٤
−١٨	−٠,٤	−١٤,٤	٢٥٥
−١٧	+١,٤	−١٣,٦	٢٥٦
−١٦	+٣,٢	−١٢,٨	٢٥٧
−١٥	+٥,٠	−١٢,٠	٢٥٨
−١٠	+١٤,٠	−٨,٠	٢٦٣
−٩	+١٥,٨	−٧,٢	٢٦٤
−٨	+١٧,٦	−٦,٤	٢٦٥
−٧	+١٩,٤	−٥,٦	٢٦٦
−٦	+٢١,٢	−٤,٨	٢٦٧
−٥	+٢٣,٠	−٤,٠	٢٦٨
−٤	+٢٤,٨	−٣,٢	٢٦٩
−٣	+٢٦,٦	−٢,٤	٢٧٠
−٢	+٢٨,٤	−١,٦	٢٧١
−١	+٣٠,٢	−٠,٨	٢٧٢

°م	°ف	°ر	°كل
صفر	+٣٢,٠	−٠,٠	٢٧٣
+١	+٣٣,٨	+٠,٨	٢٧٤
+٢	+٣٥,٦	+١,٦	٢٧٥
+٣	+٣٧,٤	+٢,٤	٢٧٦
+٤	+٣٩,٢	+٣,٢	٢٧٧
+٥	+٤١,٠	+٤,٠	٢٧٨
+٦	+٤٢,٨	+٤,٨	٢٧٩
+٧	+٤٤,٦	+٥,٦	٢٨٠
+٨	+٤٦,٤	+٦,٤	٢٨١
+٩	+٤٨,٢	+٧,٢	٢٨٢
+١٠	+٥٠,٠	+٨,٠	٢٨٣
+٢٠	+٦٨,٠	+١٦,٠	٢٩٣
+٣٠	+٨٦,٠	+٢٤,٠	٣٠٣
+٤٠	+١٠٤,٠	+٣٢,٠	٣١٣
+٥٠	+١٢٢,٠	+٤٠,٠	٣٢٣
+٦٠	+١٤٠,٠	+٤٨,٠	٣٣٣
+٧٠	+١٥٨,٠	+٥٦,٠	٣٤٣
+٨٠	+١٧٦,٠	+٦٤,٠	٣٥٣
+٩٠	+١٩٤,٠	+٧٢,٠	٣٦٣
+١٠٠	+٢١٢,٠	+٨٠,٠	٣٧٣

wheel brake	فرملة العجلة
front wheel	عجلة أمامية
wheel hub	صرة العجلة
rear wheel	عجلة خلفية
wheel rim	حافة العجلة (الطوق)
spoke wheel	عجلة برمقية
wheel tube	أنبوبة العجلة (الأنبوبة الداخلية)
wheel tyre	إطـار العجلة
wind	ريـح
wind shield	حاجب الريح
windings	لفائف
primary windings	لفائف إبتدائية (ملف إبتدائى)
secondary windings	لفائف ثانوية (ملف ثانوى)
workshop	ورشـة إصلاح
worm gear	ترس دودى
wrinkling	تجعيـد
wrist	معصم
wrist pin	مسمار معصمى – بنز الكباس

(T)

tank خزان (تنك)

fuel tank خزان وقـــود

tappet إصبع غمازة (غماز)

temperature درجة الحـــرارة

terminal طرف توصيل

throttle مخنق – إختناق

throttle valve صمام إختناق

tickler نغاز – زر دفـــع

timing توقيت (الحركة)

timing markings علامات التوقيت

toe-in لم المقدمة

toe-out انفراج المقدمة

torque عزم اللي

top dead centre (T.D.C) النقطة الميتة العليا (ن . م . ع)

torsion لي

torsion resistance مقاومة اللي

transmission نقل الحركة (صندوق التروس)

tread مداس (السطح المحيطي للاطار)

wheel tread مداس العجلة

trouble عطـــل

trouble shooting إصلاح الأعطال

tube أنبـــوبة

tyre إطـــار

(U)

universal joint وصلة جامعة الحركة – وصلة كردان

(V)

valve صمام

vent hol ثقب تنفيس

exhaust valve صمام عادم

intake valve صمام سحب

vavle lift مسافة تحرك الصمام

relief valve صمام تنفيس

vavle seat مقعد الصمام

slide valve صمام إنزلاق

vavle stem ساق الصمام

suction valve صمام سحب (شفط)

throttle valve صمام إختناق

vehicle مركبـــة

ventilation تهويـــة

viscosity لزوجـــة

volt فولت – جهد

voltage جهد – فولطية

voltage regulator منظم الجهـــد

(W)

washer وردة

wear بلى (تآكل بالاحتكاك)

wheel عجلة

wheel bead شفة الاطـــار

compression spring یای انضغاطی
tension spring یای شــد
sprocket
عجلة مسننة (عجلة الاسبروكت)
starter مبدئ حركة (مارش)
starting بدء الحــركة
steering توجيه (وقيادة)
steering head رأس القيادة والتوجيه
steering system
جهاز (مجموعة) القيادة والتوجيه
stem ســاق
valve stem ساق الصمام
strainer مصفاة
stroke شوط – مشوار
exhaust stroke شوط العــادم
compression stroke شوط الانضغام
suction stroke شوط السحب
power stroke
شوط القدرة (الاحتراق)
stress إجهــاد
mechanical stress إجهاد ميكانيكى
thermal stress إجهاد حــرارى
suction سحب (شفط)
suction valve صمام السحب
suspension تعليق
oscillating type fork spring
suspension تعليق زنبركى متذبذب بشوكة
oscillating wheel spring susp-
ension تعليق زنبركى للعجلة المتذبذبة
switch مفتاح كهربائى

shift lever ذراع النقل (عصا الفتيس)
shock absorber
ممتص صدمات (أماتاسير)
telescopic shock absorber
ممتص صدمات تلسكوبى
shoe حذاء (قبقاب)
brake shoe حذاء (قبقاب) الفرملة
shoe brake فرملة بحــذاء
shooting إصلاح (تقفى الأثر)
trouble shooting إصلاح الأعطال
side car عربة جانبية (سيد كار)
silencer خافض صوت (شكمان)
slot مشقبية – شقب
soldering لحام المونة
soldering iron كاوية لحــام
solenoid ملف لولبى
solution محلــول
short circuit دائرة قصر
space حيز – فراغ
spare parts
قطع غيار – أجزاء احتياطية
spark plug شمعة شرر (بوجيه)
specifications مواصفات
speed سرعــة
idling speed سرعة التباطؤ
speed reduction تخفيض السرعة
speedometer مبين سرعات
spring يــاى
spring bolt مسمار (بنز) اليــاى
coil spring یای حلزونى

power train	مجموعات نقل الحركة	pull cable	كبل شد (جذب)
pressure	ضغط	pulley	بكرة
atmospheric pressure	ضغط جوى	pump	مضخة
profile	شكل جانبي (بروفيل)	push rod	ذراع الدفع

(R)

radio wave	موجة راديوية	wheel rim	حافة الإطار (الطوق)
ratio	نسبة	ring	حلقــة
compression ratio	نسبة الانضغاط	piston ring	حلقة كباس (شنبر)
gear ratio	نسبة التروس (التعشيق)	rivet	مسمار برشام – برشامة
regulator	منظم	rocker arm	ذراع ترجيحية (مترجحة)
relief valve	صمام تنفيس	rocking	ترجح – تأرجح
resilience	رجوعية	rod	قضيب – ذراع – ساعد
resistor	مقاوم (عنصر مقاومة)	connecting rod	ذراع توصيل (بيل)
retainer spring	ياى إرجاع	push rod	ذراع دفع
rib	ضلع (زعنفة – ريشة)	rotation	دوران
rich mixture	خليط مستوفر (غنى بالوقود)	running in	تليين (المحرك)
rim	حافة – إطار معدنى للعجلة (طوق العجلة)	running system	مجموعات الحركة

(S)

sag	ترخيم (ارتخاء)	screw driver	مفك
scavenging	كسح	sealing	إحكام (ضد التسرب)
cross flow scavenging	كسح فى اتجاهات متضادة – كسح بالسريان المتعارض	section	مقطع (قطاع)
reverse scavenging	كسح عكسى – كسح بالسريان المرتد	cross section	مقطع مستعرض
triple flow scavenging	كسح بالسريان فى ثلاثة اتجاهات	seizure	إلتصاق (زرجنة – قفش)
scooter	موتوسيكل سكوتر	service	خدمة (صيانة)
		service life	عمر الخدمة (الاستخدام)
		shaft	عمــود
		shell	قشرة
		bearing shells	نصفا سبيكة المحمل

(N)

needle إبرة
float needle إبرة العوامة
neutral محـــايد
neutral position وضع محايد (المور)
nipple حلمة (لاكور)
nozzle فوهة (فونية)
injection nozzle فوهة الحقن
nut صامولة
lock nut صامولة زنق

(O)

oil زيت
oil dipstick عصا قياس مستوى الزيت
oil filter مرشح زيت
lubricating oil زيت تزييت
oil pan وعاء أو حوض الزيت (الكارتير)
oil pump مضخة زيت
oil scraper ring حلقة كسح زيت
oil seal مانع تسرب الزيت
over inflation نفخ زائد (للاطارات)

(P)

packing حشو
parking الإيقاف فى أماكن الانتظار
pedal دواســة
brake pedal دواسة الفرملة
performance أداء
periodical دورى
periodical checking كشف ومراجعة دورية
petrol بنزين – بترول
petrol injection حقن البنزين
pin مسمار (بنز)
crank pin محور المرفق
piston pin بنز الـكباس
pinion ترس صغير (بنيون)
pipe ماســورة
pipe line خط أنابيب (مواسير)
piston كبـــاس
piston crown رأس الـكباس
piston displacement إزاحة الـكباس
piston pin بنز الـكباس
plate لوح – قرص
play خلوص (لعب – بوش)
plier زرديـة
plug شمعة – سدادة
spark plug شمعة شرر (بوچيه)
plunger دافعة – كباس صغير
port فتحـــة
power قـــدرة
horse power قدرة حصانية
power stroke شوط القدرة (الاحتراق)

(J)

jack رافعة أرضية – مرفاع (كوريك)
jet منفث
joint وصلة
cardan joint وصلة كردان
universal joint
وصلة عامة (جامعة الحركة)

(K)

kick starting بدء الحركة بالدفع بالقدم
knock خبط – دق – طرق

(L)

lamp لمبة – مصباح
head lamp
مصباح (فانوس) أمامى
twin filament lamp
لمبة مزدوجة الفتيلة (بفتيلة مزدوجة)
leakage تسرب
lean mixture خليط مفتقرة
lever ذراع – رافعة
tyre lever
ذراع تركيب الاطارات (لاقيه – عتلة)
lighting إضاءة – إنارة
lighting system مجموعة الإضاءة
linch pin مسمار (بنز) العجلة
liner بطانة (شميز)
lining تبطين
load حمل
full load حمل كامل
lubricant مادة تزييت – مزيت
lubrication تزييت (تشحيم)
forced feed lubrication
تزييت جبرى
dry sump lubrication
تزييت من الحوض الجاف
lubricator مزيت

(M)

magneto ignition إشعال بمغنيط
maintenance صيانة
mechanism آليـة
meshing تعشيق
misfiring تفويت الشرارة
mixture خليط
fuel-air mixture
خليط الوقود والهواء
lean mixture خليط مفتقر
rich mixture
خليط مستوفر (غنى)
muffler خافض صوت (شكمان)

(G)

gauge محدد قياس (مقياس)
pressure gauge محدد قياس ضغط
gap فتحة (ثغرة)
gasket حشية (جوان)
gear تـرس
gearbox صندوق تروس
bevel gear ترس مخروطي
dog clutch gear ترس بقابض كلابي
helical gear ترس بأسنان مائلة
gear shifting نقل التروس
gear shift lever ذراع نقل التروس
spur gear ترس مستقيم (بأسنان مستقيمة)
worm gear ترس دودي
generator مولد (دينامو)
gland جلبة حشو
glue غــراء
grease شــحم
grease nipple حلمة تشحيم
greasing تشــحيم
groove تجــويف

(H)

handle bar ساعد (ذراع) الموتوسيكل
head light مصباح (فانوس) أمامي
hissing sound صوت أزيز (تنفيس – هسيس)
horn بوق (كلاكس)
hub صرة
wheel hub صرة العجلة
hydraulic هيدرولي – هيدروليكي (يعمل بالسوائل)

(I)

idling speed سرعة التباطؤ
ignition إشــعال
battery ignition إشعال ببطارية
ignition coil ملف الإشعال
ignition key مفتاح الإشعال (الكونتاكت)
ignition lock قفل الإشعال – قافل الإشعال
magneto ingnition إشعال بمغنيط
ignition missfiring إختلال الإشعال
ignition system مجموعة الإشعال - دائرة (دورة) الإشعال
ignition timing توقيت الإشعال
self ignition إشعال ذاتي
inflation نفــخ
tyre inflation نفخ الإطار
injection حقــن
petrol injection حقن البنزين
injector حاقن (رشاش)
inspection فحص – تفتيش
insulation عــزل
insulator عــازل

(E)

eccentric قرص لامتمركز (اكسنتريك)
efficiency كفــاءة
electrode إلكترود – قطب
earth electrode
قطب أرضى (موصل بالطرف الأرضى)
engine محـــرك
four stroke cycle carburettor engine محرك بنزين رباعى الأشواط

engine missing تفويت المحرك
petrol engine محرك بنزين
engine recoil ارتداد المحرك
two stroke cycle carburettor engine محرك بنزين ثنائى الأشواط
exhaust عـــادم
stroke exhaust شوط العـــادم
exhaust valve صمام العادم

(F)

fan مروحـــة
fatigue كـــلال
feed تغـــذية
filter مرشـــح
air filter مرشح هواء
oil bath air filter
مرشح هواء ذو حمام زيت
fuel filter مرشح وقود
oil filter مرشح زيت
filter insert عنصر ترشيح (القلب)
flange شفة (فلانشة)
flicker إرتعـــاش
float عوامـــة
carburettor float عوامة المغذى
float needle إبرة العوامـــة
flux فيـــض
magnetic flux فيض مغنطيسى

flywheel حدافة (فولان)
fork شـــوكة
oscillating lever fork
شوكة بذارع متذبذبة
fork suspension التعليق بشوكة
frame إطار – هيكل
friction احتـــكاك
dry friction احتكاك جـاف
fluid friction احتكاك مائعى (سائل)
fuel وقـــود
fuel cock محبس الوقود
fuel filter مرشح وقود
fuel injection حقن الوقود
fuel system دورة الوقود
fulcrum محور ارتكاز
fuse مصهر (فيوز)

condenser مكثف (كوندنسر)
connecting rod
ذراع التوصيل (بيل)
connection
توصيل - توصيلة - وصلة
contact تلامس - ملامسة
contact breaker قاطع تلامس
contact points نقط تلامس
coolant مبرد - سائل تبريد
cooling تبريد
cooling ribs
ضلوع (زعانف) تبريد
cooling system دورة تبريد
forced circulation cooling
تبريد جبرى
core قلب
corrosion تآكل (صدأ)
cover غطاء

crack شدخ - شرخ
crank مرفق
crankcase علبة المرفق
crankpin محور المرفق
crankshaft عمود مرفق (كرنك)
current تيار كهربائى
alternating current تيار متردد
direct current تيار مستمر
cut-out قاطع تيار (كات آوت)
cycle دورة
cylinder أسطوانة
cylinder block
كتلة (مجمع) الأسطوانات
cylinder head
رأس الأسطوانات (وش السلندر)
cylinder liner
بطانة الأسطوانة (الشميز)

(D)

dashboard
لوحة المفاتيح - لوحة أجهزة البيان (التابلوه)
dead centre نقطة ميتة
bottom dead centre (B.D.C)
النقطة الميتة السفلى (ن.م.س)
top dead centre (T.D.C)
النقطة الميتة العليا (ن.م.ع)
defect عيب - عطل
dim معتم
dimmer screen حاجب أعتام

dipstick عصا قياس
disk قرص
disk clutch قابض قرصى
multidisc clutch
قابض متعدد الأقراص
single disc clutch
قابض مفرد (وحيد) القرص
displacement إزاحة - سعة
distributor موزع كهربائى
drum دارة (طنبورة)
wheel drum دارة العجلة

brake drum دارة (طنبورة) الفرملة
Duplex brake فرملة دوبلكس
braking effect الفعل الفرملي
friction brake فرملة احتكاكية
hydraulic brake فرملة هيدرولية
brake lining بطانة (تيل) الفرامل
brake pedal دواسة الفرامل
Simplex brake فرملة سمبلكس
brush فرشــاة

(C)

cable كبــل
wire cable كبل سلكى
cam كامـــة
camshaft عمود الكامات
overhead camshaft
عمود كامات علوى
camber الكامبر (ميل العجلة الأمامية على المستوى الرأسى)
camber angle زاوية الكامبر
capacity ســعة
carburettor مغذى (كاربوراتير)
casing مبيت (علبة)
centrifugal force
قوة طرد مركزى – قوة طاردة مركزية
chain سلسلة (جنزير – كاتينة)
change speed gear-gearbox
صندوق التروس – الجيربوكس
channel مجــرى
charge شــحنة
chassis شــاسيه
checking مراجعة (فحص وتفتيش)
chip جذاذة (رايش)
circuit دائرة كهربائية
short circuit دائرة قصر
clasp مشــبك
clearance خلــوص
clogging انســداد
clutch قابض (دبرياج)
clutch disc قرص القــابض
clutch lining بطانة (تيل) القابض
clutch pedal دواسة القــابض
cock محبس (جزرة)
fuel cock محبس (جزرة) الوقود
coil ملف
ignition coil
ملف الإشعال (البوبينة)
coil spring ياى حلزونى
combustion إحــتراق
combustion chamber
غرفة الإحتراق
combustion space حيز الإحتراق
commutator عضو توحيد
component جزء مكون – مركبة
compression إنضــغاط
compression ratio نسبة الإنضغاط
compression space حيز الإنضغاط
compression stroke
شوط الإنضغاط

المصطلحات الفنية

(انجليزى عربى)

(A)

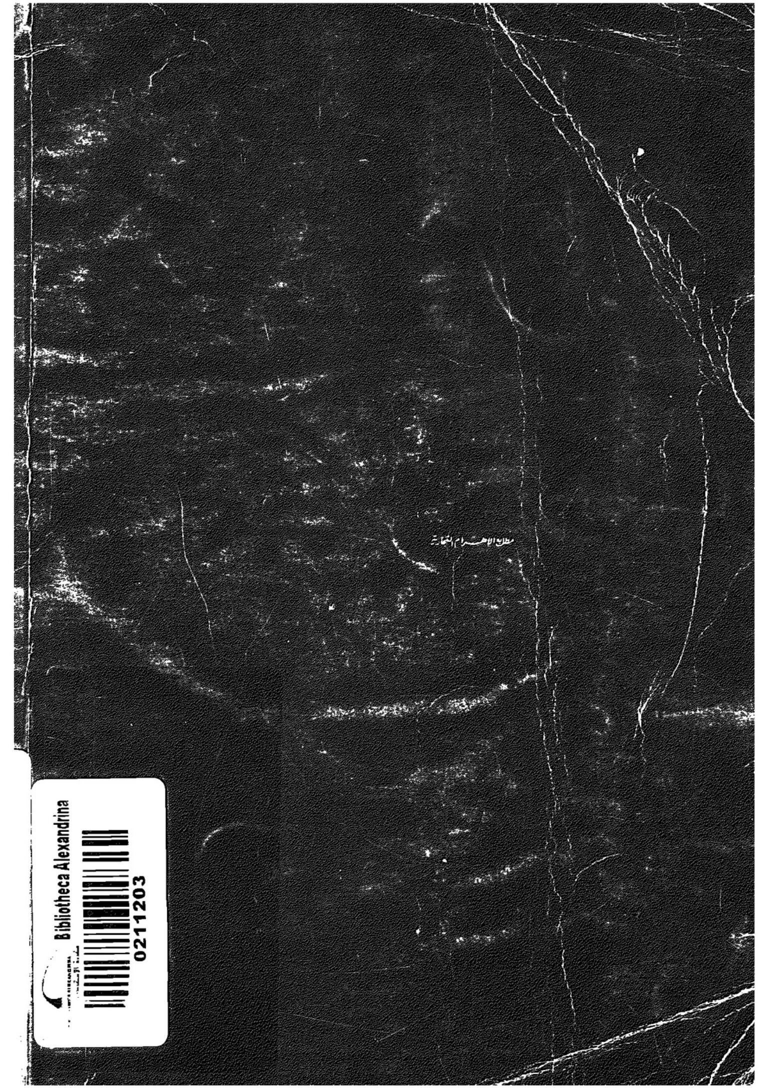
absorber ممتص
shock absorber ممتص صدمات
abutment مسند – موضع استناد
acceleration عجلة تزايدية
accelerator معجل
accelerator pedal
دواسة تعجيل (دواسة المعجل)
accessories ملحقات (تكميلية)

adhesion التصاق
air pump مضخة هوائية (منفاخ)
arm ذراع – ساعد
rocker arm ذراع ترجحية(مترجحة)
assembly جمع – تجميع
automatic أوتوماتى
axle محور
floating axle محور طافى

(B)

backfire
إشعال مرتد – إشتعال خلفى (فرقعة)
baffle حارف (معترض)
balance موازنة
balance weight ثقل موازنة
ball كرة (بلية)
ball bearing
محمل ذو كريات (رولمان بلى)
battery بطارية
lead battery بطارية رصاصية
nickel-cadmium battery
بطارية النيكل والكادميوم
storage battery بطارية إختزانية
bead (of tyre) شفة (إطار)

bearing محمل – كرسى تحميل
Antifriction bearing
محمل مقاوم للاحتكاك
ball bearing محمل ذو كريات
needle bearing محمل إبرى
roller bearing محمل دحروجى
bearing shells نصفا سبيكة المحمل
thrust bearing محمل دفعى
belt سير
V-belt سير على شكل حرف V
bottom dead centre (B.D.C)
النقطة الميتة السفلى (ن.م.س)
bracket كتيفة (مسند)
brake فرملة


مطابع الاهرام التجارية